

# Dobre Praktyki

w konspektach lekcji przedmiotów  
matematyczno-przyrodniczych

**BIOLOGIA  
CHEMIA**



WARSZAWA 2015

Publikacja wydana w ramach Projektu Akademia uczniowska

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



# Dobre Praktyki

w konspektach lekcji przedmiotów  
matematyczno-przyrodniczych

BIOLOGIA  
CHEMIA



WARSZAWA 2015

Publikacja wydana w ramach Projektu Akademia uczniowska

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



akademia  
uczniowska

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Autorzy:

Nauczycielki i nauczyciele uczestniczący w projekcie Akademia uczniowska

Ekspertki merytoryczne CEO: Marzanna Boć-Ochyra, Marta Dobrzyńska,  
Roman Frąckowiak, Marzanna Iskra,  
Adam Makowski, Iwona Pruszczyk,  
Mirosława Rokicka, Danuta Sterna,  
dr Jacek Strzemieczny, Michał Szczepanik,  
Barbara Uniwersał, Zbigniew Żuchowski

Redakcja: Joanna Maria Czarnocka, Ewelina Kieller, Agata Ludwikowska,  
Marta Żukowska

Korekta merytoryczna: dr Anna Bajer, dr Małgorzata Krzeczowska,  
Marcin Jarzyna, dr Ewa Odrowąż, Julia Romanowska

Rysunki: Danuta Sterna

Redakcja i korekta językowa: Joanna Iwanowska

Wydawca:

Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej

Centrum Edukacji Obywatelskiej

ul. Noakowskiego 10/1

00-666 Warszawa

[www.ceo.org.pl](http://www.ceo.org.pl)

© Copyright by Ośrodek Rozwoju Edukacji

Wydanie pierwsze

ISBN 978-83-64602-59-7

Publikacja powstała dzięki zaangażowaniu i pasji zespołu Akademii uczniowskiej, który wspierał nauczycieli uczestniczących w projekcie:

Joanna Maria Czarnocka, Marta Dobrzyńska, Agnieszka Gałązka,  
Jolanta Grzebalska-Feliksiak, Hubert Kaczmarczyk, Ewelina Kieller,  
Agata Ludwikowska, Małgorzata Przewalska, Justyna Rot-Mech,  
Anna Sokolnicka, Ewa Sokołowska-Fabisiewicz,  
Katarzyna Wąsowska-Garcia, Marta Żukowska.

Projekt Akademia uczniowska realizowany jest przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej we współpracy z partnerami: Międzynarodowym Instytutem Biologii Molekularnej i Komórkowej oraz Polsko-Amerykańską Fundacją Wolności.

# Wstęp

Współcześnie podstawowym i efektywnym sposobem poprawiania jakości nauczania<sup>1</sup> jest tworzenie zespołów wspólnie uczących się nauczycieli (w literaturze angielskojęzycznej PLC – *professional learning communities*). Profesjonalizacja zawodu nauczyciela musi dokonać się poprzez budowanie kapitału społecznego. Wymaga to stworzenia kultury współpracy w szkołach i pomiędzy szkołami<sup>2</sup>.

W programie Szkoła Ucząca Się prowadzonym od 2000 roku przez Centrum Edukacji Obywatelskiej i Polsko-Amerykańską Fundację Wolności wypracowane i wypróbowane zostały działania, które skutecznie i trwale budują w szkole kulturę współpracy nauczycieli skoncentrowaną na poprawie efektywności uczenia się uczniów.

Doświadczenia te zostały wykorzystane w projekcie Akademia uczniowska. Niższa publikacja zawiera doświadczenia pracy nauczycieli, którzy wykorzystują elementy oceniania kształtującego oraz praktyki współpracy nauczycieli doskonalące nauczanie: OK – obserwację oraz analizę prac uczniów. Obie praktyki zostały wypracowane w programie SUS i są działaniami nakierowanymi na profesjonalizację nauczania i pracy szkoły. Publikacja prezentuje również efekty współpracy nauczycieli będących w procesie uczenia się – zbiór konspektów lekcji.

Wierzę, że publikacja ta będzie cenna dla wszystkich nauczycieli zainteresowanych poprawą nauczania i wykorzystaniem do tego koleżeńskej współpracy innych nauczycieli. Przedstawia codzienność nauczycieli związaną z przygotowaniem, rozpoczynaniem, przeprowadzaniem i oceną lekcji oraz codzienność uczniów związaną z uczeniem się.

*dr Jacek Strzemieczny*

*Centrum Edukacji Obywatelskiej*

<sup>1</sup> Mona Mourshed, Chinezi Chjioké, Michael Barber, *Jak najlepiej doskonalone systemy szkolne na świecie stają się jeszcze lepsze*, Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2012. Polskie wydanie przygotowano w ramach programu Szkoła Ucząca Się prowadzonego przez Centrum Edukacji Obywatelskiej i Polsko-Amerykańską Fundację Wolności. Dostępny w Internecie: <http://www.ceo.org.pl/sites/default/files/news-files/raport-mckinsey-wersja-polska.pdf>.

<sup>2</sup> Michael Fullan, *Wybór złych sterowników w całościowej reformie systemu edukacji*, Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej, Warszawa 2014. Polskie wydanie przygotowano w ramach programu Szkoła Ucząca Się prowadzonego przez Centrum Edukacji Obywatelskiej i Polsko-Amerykańską Fundację Wolności. Dostępny w Internecie: [http://sus.ceo.org.pl/sites/default/files/wybor\\_zlych\\_sterownikow\\_w\\_calosciowej\\_reformie\\_systemu\\_edukacji.pdf](http://sus.ceo.org.pl/sites/default/files/wybor_zlych_sterownikow_w_calosciowej_reformie_systemu_edukacji.pdf).



## O projekcie

Publikacja powstała w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej. Projekt ma na celu znalezienie praktycznej odpowiedzi na pytanie: „Jak skutecznie uczyć młodzież procesu poznania naukowego?”. Brało w nim udział około 300 gimnazjów współpracujących z Fundacją Centrum Edukacji Obywatelskiej.

W 2008 roku Ministerstwo Edukacji Narodowej wprowadziło nową podstawę programową kształcenia ogólnego, która kładzie szczególny nacisk na nabywanie i rozwijanie kompetencji kluczowych, w tym ośmiu kompetencji określonych w Zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady z 18 grudnia 2006 roku (2006/962/EC).

Projekt Akademia uczniowska koncentrował się na wprowadzeniu do praktyki szkolnej proponowanego w podstawie programowej podejścia, w którym ważne miejsce zajmują kompetencje kluczowe: matematyczne i naukowo-techniczne oraz umiejętności uczenia się. Program obejmował przedmioty: biologię, chemię, fizykę oraz matematykę.

## Proces uczenia się nauczycieli

Konsultacje Szkolnych Kół Naukowych zakładały przyjęcie metody, na którą składają się szkolenia prowadzone przez trenerów, wspólne pisanie konspektów przez parę współpracujących nauczycieli, prowadzenie lekcji oraz obserwacja jej i udzielanie Informacji Zwrotnej.

Na pierwszym szkoleniu uczestnicy poznali wybrane praktyki doskonalenia uczenia się i nauczania w pracy nauczyciela oraz pogłębili swoją znajomość elementów Oceniania Kształtującego. Dobrani w pary opracowali konspekt lekcji dla wybranego przedmiotu (biologia, chemia, fizyka lub matematyka). Tworząc konspekt, bazowali na przyjętej w Akademii uczniowskiej praktyce nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, zakładającej widoczne uczestnictwo ucznia w procesie uczenia się. Nauczyciele w konspekcie zawarli wybrane elementy Oceniania Kształtującego.

Każdy z pary nauczycieli miał za zadanie przeprowadzić lekcję według wypracowanego konspektu, a następnie dokonać obserwacji tej samej lekcji przeprowadzonej przez drugiego nauczyciela z pary. W przypadku gdy para nauczycieli pracowała w znacznie oddalonych od siebie szkołach, nagrywali oni prowadzoną lekcję i nagranie to było przedmiotem analizy.

Nauczyciele udzielali sobie wzajemnie Informacji Zwrotnej (IZ) oraz wypełniali arkusz obserwacji lekcji i arkusz analizy prac uczniów. Każdy nauczyciel z pary był zarówno prowadzącym lekcję, jak i obserwatorem.

Konspekt często był doskonalony na podstawie otrzymanej Informacji Zwrotnej.

Na drugim szkoleniu nauczyciele wspierani przez trenerów omawiali konspekty oraz, wykorzystując zdobytą wiedzę w dotychczasowym procesie, opracowywali konspekty kolejnej lekcji z cyklu. Jedna z nauczycielek w przeprowadzonej ewaluacji stwierdziła: *Teraz pracowało mi się szybciej, bo wiedziałam, co jest ważne w efektywnej lekcji, jak planować cel, jak dobrać aktywności do celu i jak redagować zadanie z myślą o mojej klasie i wybranym temacie.*

Jako podsumowanie cytujemy refleksję jednej z trenerek towarzyszących nauczycielom w procesie uczenia się, Mirosławy Rokickiej:

*Moja grupa była bardzo zadowolona z programu i uczestnictwa w nim. Większość chce kontynuować tę praktykę w swoich szkołach, niektórzy nie mają takiej możliwości, ale twierdzili, że już inaczej patrzą na swoją pracę i ich lekcje nie są takie same. Podkreślali zalety pracy w grupach, przesunięcie odpowiedzialności za wykonanie zadania w stronę ucznia. Takie planowanie zadania, aby nauczyciel mógł na lekcji wycofać się z „głównej roli” – to było dla nich odkrycie.*

*Mówili też, że bez tego programu nigdy nie podjęliby się takiej współpracy, bo nie widzieliby w tym sensu. Dotychczas uważali, że sami mogą stworzyć dobry konspekt i doskonale wiedzą, jak ich uczniowie się uczą. Dopiero wspólna praca nad konspektem, przeprowadzenie lekcji i procedura analizy prac uczniów zmieniły to myślenie. To było trudne doświadczenie, ale powiodło się, bo byli zobligowani do pracy i obwarowani terminami, ale dzięki temu, jak stwierdzili, ich lekcje już nie będą takie same. Ocenianie Kształtujące i praca w grupach oparta na dobrym zadaniu będzie wykładnią efektywnej pracy. Wygląda na to, że ta inicjatywa może mieć realny wpływ na zmiany w sposobie nauczania w naszych szkołach i warto kontynuować ją w przyszłym roku szkolnym oraz rozszerzać na kolejne szkoły.*

Poniżej umieszczamy krótkie opisy wybranych praktyk doskonalenia uczenia się i nauczania w pracy nauczyciela.

### **OK – obserwacja**

Zakłada wzajemne uczenie się nauczycieli. Nie ma na celu prezentowania sobie wzajemnie dobrych praktyk ani oceny pracy nauczyciela. Ma wspierać najważniejsze zadanie szkoły, czyli efektywne uczenie się uczniów. Praktyka ta pozwala udoskonalać lekcje dzięki konstruktywnej informacji zwrotnej uzyskanej od obserwatora oraz wykorzystuje potencjał tkwiący we wspólnym omawianiu lekcji. OK – obserwacja ukazuje, jak uczniowie się uczą, a nie, jak nauczyciel naucza. W tej metodzie to nauczyciel, którego lekcja jest obserwowana, sam proponuje, jakie elementy lekcji chciałby poddać obserwacji. Po lekcji nauczyciel prowadzący otrzymuje konstruktywną informację zwrotną od obserwującego. Podczas rozmowy nauczyciele analizują sposób, w jaki uczniowie się uczą i komentują odpowiednie elementy lekcji.

### **Analiza prac uczniów (APU)**

Celem analizy prac uczniów jest poprawa jakości zadań edukacyjnych wykorzystywanych podczas lekcji i monitorowanie procesu uczenia się uczniów. Analizy dokonuje się w kilkusobowych grupach nauczycieli, niekoniecznie uczących tego samego przedmiotu. Polega ona na dokładnym wykonaniu kolejnych kroków procedury opisanej w arkuszu analizy. Uczestniczący w tej praktyce nauczyciele powinni posługiwać się językiem faktów i słuchać wniosków członków grupy, pamiętając, że ich wspólnym celem jest wsparcie i poprawa pracy nauczyciela, a przez to poprawienie osiągnięć ucznia. Analizowane mogą być prace z każdego przedmiotu – najistotniejsze jest, żeby były to prace, które pozwalają prześledzić tok i sposób myślenia ucznia, a nie takie, które są prostym sprawdzianem jego wiedzy. APU ma służyć nauczycielowi i pomóc mu zoptymalizować proces umieszczania odpowiednich zadań w toku nauczania.

# Spis treści

## Biologia:

|  |           |
|--|-----------|
| <b>II. Budowa i funkcjonowanie komórki .....</b>   | <b>13</b> |
| <b>Temat lekcji: Komórka to nie tylko telefon .....</b>  | <b>13</b> |
| Autorki: Agnieszka Góral, Beata Szymczak   |           |
| <b>Temat lekcji: Porównane głównych typów komórek .....</b>  | <b>20</b> |
| Autorki: Agnieszka Góral, Beata Szymczak   |           |
| <b>III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby<br/>    identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów</b> | <b>27</b> |
| <b>Temat lekcji: Porównanie grup systematycznych paprotników ...</b>   | <b>27</b> |
| Autorki: Jolanta Staniszevska, Emilia Zalewska   |           |
| <b>Temat lekcji: Poznajemy gatunki i znaczenie roślin<br/>    nagonasiennych .....</b>                           | <b>34</b> |
| Autorki: Jolanta Staniszevska, Emilia Zalewska   |           |
| <b>VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.....</b>  | <b>41</b> |
| <b>Temat lekcji: Poznajemy właściwości fizyczne i chemiczne kości</b>  | <b>41</b> |
| Autorki: Anna Karpa, Lidia Trabczys  |           |
| <b>Temat lekcji: Jak zachować zdrowy szkielet? .....</b>   | <b>49</b> |
| Autorki: Anna Karpa, Lidia Trabczys  |           |
| <b>Temat lekcji: Serduszko puka w rytmie... 72 razy na minutę<br/>    – budowa i rola serca .....</b>            | <b>57</b> |
| Autorki: Renata Sawicka-Turek, Marzanna Nąc, Małgorzata Kosiorek   |           |
| <b>Temat lekcji: Nasza głowa decyduje, czy się serce dobrze czuje –<br/>    choroby układu krążenia .....</b>    | <b>66</b> |
| Autorki: Marzanna Nąc, Małgorzata Kosiorek, Renata Sawicka   |           |

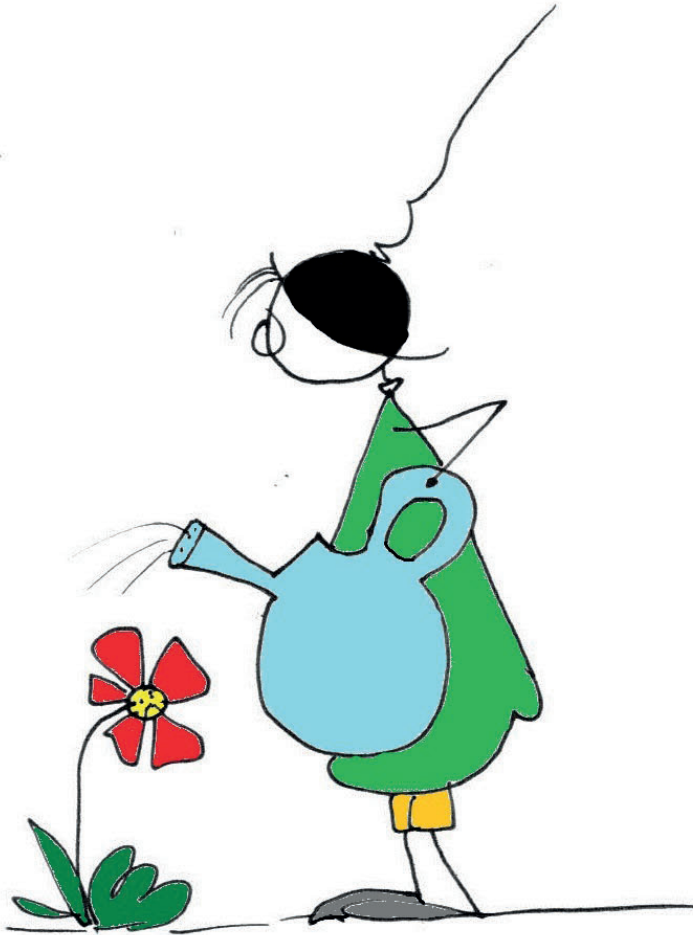
## Chemia:

|  |            |
|--|------------|
| <b>I. Substancje i ich właściwości .....</b>   | <b>75</b>  |
| <b>Temat lekcji: Sporządzanie i rozdzielanie mieszanin .....</b>                             | <b>75</b>  |
| Autorki: Maria Bednarek, Iwona Chojnacka-Adamus  |            |
| <b>II. Wewnętrzna budowa materii .....</b>   | <b>83</b>  |
| <b>Temat lekcji: Jak są zbudowane atomy? .....</b>   | <b>83</b>  |
| Autorki: Anita Kacperska, Bożena Sozańska  |            |
| <b>Temat lekcji: Jak rozmieszczone są elektrony w atomach? .....</b>                         | <b>90</b>  |
| Autorki: Anita Kacperska, Bożena Sozańska  |            |
| <b>III. Reakcje chemiczne .....</b>  | <b>99</b>  |
| <b>Temat lekcji: Jak zapisać przebieg reakcji chemicznej? .....</b>                          | <b>99</b>  |
| Autorki: Elżbieta Jędryszczak-Sznajder, Beata Zabielska                                      |            |
| <b>IV. Powietrze i inne gazy .....</b>   | <b>105</b> |
| <b>Temat lekcji: Powietrze – substancja czy mieszanina? .....</b>                            | <b>105</b> |
| Autorki: Maria Bednarek, Iwona Chojnacka-Adamus  |            |
| <b>V. Woda i roztwory wodne .....</b>  | <b>113</b> |
| <b>Temat lekcji: Jakie czynniki wpływają na rozpuszczanie się substancji w wodzie? .....</b> | <b>113</b> |
| Autorki: Oliwia Lipok, Agnieszka Kaczmarzyk-Mozgawa  |            |
| <b>VI. Kwasy i zasady .....</b>  | <b>123</b> |
| <b>Temat lekcji: Odczyn roztworu. Skala pH. ....</b>   | <b>123</b> |
| Autorzy: Maria Bednarek, Tomasz Dobrowolski  |            |
| <b>Temat lekcji: Badanie odczynu i pH różnych roztworów wodnych</b>                          | <b>131</b> |
| Autorzy: Maria Bednarek, Tomasz Dobrowolski  |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Temat lekcji: Czy metale reagują z kwasami?</b> .....                                  | 137        |
| Autorzy: Beata Franczuk, Jarosław Franczuk  |            |
| <b>VII. Sole</b> .....  | <b>143</b> |
| <b>Temat lekcji: Wybrane metody otrzymywania soli nierozpuszczalnych w wodzie</b> .....   | <b>143</b> |
| Autorki: Ewa Jaszczuk, Elżbieta Zboina  |            |
| <b>Interdyscyplinarne: Biologia–Chemia</b>  |            |
| <b>Temat lekcji: Skąd człowiek czerpie energię?</b> .....                                 | <b>153</b> |
| Autorki: Barbara Jadwiga Karasek, Małgorzata Potaczała                                    |            |
| <b>Temat lekcji: Woda jako środowisko życia organizmów</b> .....                          | <b>159</b> |
| Autorki: Barbara Jadwiga Karasek, Małgorzata Potaczała                                    |            |
| <b>Interdyscyplinarne: Chemia–Fizyka</b>  |            |
| <b>Temat lekcji: Fizykochemiczne właściwości wody</b> .....                               | <b>169</b> |
| Autorzy: Magdalena Depka, Michał Wojtkowiak   |            |
| <b>Temat lekcji: Woda jako rozpuszczalnik</b> .....                                       | <b>179</b> |
| Autorzy: Magdalena Depka, Michał Wojtkowiak   |            |
| <b>Temat lekcji: Wyznaczanie ciepła topnienia lodu</b> .....                              | <b>188</b> |
| Autorki: Katarzyna Wynarowicz, Paulina Plota  |            |
| <b>Temat lekcji: Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących przemian fazowych</b> ..... | <b>195</b> |
| Autorki: Katarzyna Wynarowicz, Paulina Plota  |            |
| <b>Słowniczek</b> .....   | <b>203</b> |



# BIOLOGIA







## II.

# Budowa i funkcjonowanie komórki

## Temat lekcji: Komórka to nie tylko telefon

Autorki: Agnieszka Góral, Beata Szymczak

Klasa: I



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń:

- 1) dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (pod mikroskopem, na schemacie, na zdjęciu lub po opisie) podstawowe elementy budowy komórki (błona komórkowa, cytoplazma, jądro, chloroplast, mitochondrium, wakuola, ściana komórkowa);
- 2) przedstawia podstawowe funkcje poszczególnych elementów komórki.



#### Cele lekcji:

Uczeń:

- dowiaduje się, dlaczego komórka jest podstawową jednostką organizmu;
- udoskonala umiejętność prowadzenia eksperymentu jako metody naukowej.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Poznasz główne elementy komórki oraz ich funkcje.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia/NaCoBeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Nazwiesz poszczególne organella komórkowe.  
Rozpoznasz na schemacie organella komórkowe.  
Przypiszesz funkcje do każdego organellum.  
Właściwie sformułujesz: hipotezę, obserwację i wniosek.

#### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają etapy doświadczenia jako metody naukowej oraz posiadają wiedzę o organizacji poziomów życia.

### **Pytanie kluczowe dla uczniów:**

W jaki sposób elementy komórki zapewniają jej funkcjonowanie?

### **Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, przygotowanie sali i materiałów dla uczniów. **(2 min)**
2. Wprowadzenie – Nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie poziomów organizacji życia oraz podanie celów w języku ucznia i kryteriów sukcesu (cele i kryteria sukcesu są zapisane na tablicy przez całą lekcję). Następnie rozdaje uczniom karty samooceny, wyjaśnia ich cel i sprawdza zrozumienie: celów i kryteriów sukcesu, prosząc chętnych uczniów o ich sformułowanie. **(2 min)**
3. Rozpoznawanie organelli przez uczniów – praca w parach. Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy **B1.1**. Prosi ich o zapoznanie się z poleceniami do zadań 1 i 2. Nauczyciel wprowadza pojęcie „organella”. Uczniowie w parach zapoznają się z materiałem z podręcznika (M. Jefimow, „Puls życia 2. Podręcznik do gimnazjum”, Nowa Era, Wydanie I Straszyn 2009) ze str. 14–15 i razem uzgadniają, które elementy komórki są strukturami błoniastymi. Wykonują zadanie 1. Następnie jedna osoba z pary podaje przykład struktury błoniastej i wyznacza do odpowiedzi następną osobę z innej pary. **(10 min)**
4. Podanie pytania kluczowego – dyskusja wszystkich uczniów na forum klasy. **(3 min)**
5. Aktywność ucznia dająca informacje o stopniu osiągnięcia kryterium sukcesu nr 1 i nr 2 – uczeń rozpoznaje organella, wskazując ich cechy charakterystyczne. Uczniowie, korzystając z podręcznika, wykonują w parach zadanie 2 z karty pracy **B1.1**. Uwaga: Uczniom pracującym w szybszym tempie nauczyciel przydziela zadanie narysowania aparatu Golgiego i wskazania jego cechy charakterystycznej. **(6 min)**
6. Zdobywanie wiedzy poprzez własną praktykę – wykonanie doświadczenia z zadania 3 z karty pracy **B1.1**. Nauczyciel dzieli uczniów na czteroosobowe zespoły związane z układem ławek. Przypomina uczniom 4. kryterium sukcesu, zwraca ich uwagę na problem badawczy i prosi, by każdy z nich wpisał własną hipotezę. Nauczyciel poleca uczniom dokładne zapoznanie się z pojęciami związanymi z doświadczeniem, sprawdzenie kompletności zestawów doświadczalnych. Następnie uczniowie wykonują doświadczenie w zespołach, samodzielnie formułują i zapisują obserwacje oraz wnioski w karcie doświadczenia. Po zakończeniu pracy uczniowie wymieniają się kartami **B1.1** z uczniami grupy sąsiedniej i dokonują oceny koleżeńskiej wniosku z doświadczenia. **(15 min)**

7. Aktywność ucznia dająca informacje o stopniu osiągnięcia kryterium sukcesu nr 3: – uczeń selekcjonuje prawdziwe i fałszywe informacje o funkcjach elementów komórki. Uczniowie wypełniają zadanie 4 z karty pracy **B1.1.** (3 min)
8. Samoocena uczniów – Nauczyciel prezentuje uczniom zasadę wypełniania karty samooceny **B1.2.** Uczniowie wypełniają tarczę strzelniczą. (2 min)  
Nauczyciel zaprasza chętnych uczniów do prezentacji swojej karty samooceny.

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (3 min):**

Chętni uczniowie prezentują swoją kartę samooceny **B1.2.** Nauczyciel podaje propozycje ćwiczeń, dzięki którym uczniowie osiągną kryterium sukcesu, np.: „Do nazw organelli przypisz w myślach konkretny przedmiot, który mijasz, idąc z pokoju do łazienki w swoim domu” lub: „Stwórz śmieszłą abstrakcyjną historijkę o organellach i ich funkcjach”.

**Zadanie domowe do wyboru (2 min):**

Omówienie pracy domowej – zadanie 5 z karty pracy **B1.1.**

**Wykorzystane materiały:**

Materiały do doświadczenia (na jeden zespół czteroosobowy): marker, rękawiczki jednorazowe, łyżeczka jednorazowa, woda, czajnik, 2 kostki korzenia buraka ćwikłowego o krawędzi 1cm (zanurzone w wodzie o temperaturze pokojowej), 2 kubeczki jednorazowe, ręcznik jednorazowy.

**Załączniki:**

**B1.1.** Karta pracy.

**B1.2.** Karta samooceny (tarcza strzelnicza).

**Literatura:**

Jefimow M., „Puls życia 2. Podręcznik do gimnazjum”, Nowa Era, Wydanie I, Straszyn 2009, s. 14–15.

Plansze dydaktyczne – budowa komórki, wyd. Nowa Era.





**Załącznik B1.1. Karta pracy.**

**Karta pracy B1.1.**

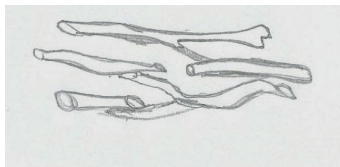
**Zadanie 1**

Połącz linią właściwe fragmenty wyrazu tak, by tworzyły nazwy organelli.

|           |           |                  |           |
|-----------|-----------|------------------|-----------|
|           | mito      | plasty           | ole       |
| chloro    | somy      | jądro            | golgiego  |
| aparat    | waku      |                  | chondrium |
| siateczka | rybo      |                  |           |
|           | komórkowe | śródpłazmatyczna |           |

**Zadanie 2**

W miejsce wykropkowane pod schematem wpisz nazwę organelli oraz cechę, po której rozpoznałeś daną strukturę<sup>1</sup>.



.....  
.....



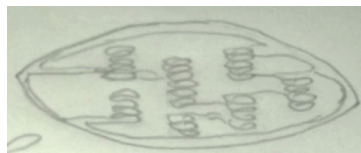
.....  
.....



.....  
.....



.....



.....

<sup>1</sup> Wszystkie rysunki – opracowanie własne auterek.

### Zadanie 3

#### Problem badawczy:

Która pora dnia jest najkorzystniejsza do podlewania roślin w słoneczny letni dzień?

Hipoteza .....

#### Pojęcia związane z doświadczeniem:

Błona komórkowa – półprzepuszczalna dwuwarstwowa błona biologiczna oddzielająca wnętrze komórki od świata zewnętrznego.

Sok komórkowy – wypełnia wakuolę (wodniczkę), zawiera wodę, sole, białka, tłuszcze, barwniki, cukry.

Tonoplast – półprzepuszczalna jednowarstwowa błona biologiczna oddzielająca wakuolę od cytoplazmy.

#### Materiały:

Marker, jedna para rękawiczek jednorazowych, 1 łyżeczka jednorazowa, woda, czajnik, 2 kostki korzenia buraka ćwikłowego o krawędzi 1 cm (zanurzone w wodzie o temperaturze pokojowej), 2 kubeczki jednorazowe, ręcznik jednorazowy.

#### Przebieg doświadczenia:

- Markerem oznacz kubeczki jednorazowe: K – próba kontrolna, 1 – próba badawcza z gorącą wodą.
- Zaznacz markerem na kubeczkach linię na wysokości 3 cm od dna (poziom wody).
- Wyjmij 2 kostki buraka ćwikłowego i delikatnie osusz, dotykając ręcznika jednorazowego (pozostaw ręcznik ze śladami do dalszej części doświadczenia).
- Do naczynia K nalej wody o temperaturze pokojowej. Poproś nauczyciela o nalanie do naczynia 1. gorącej wody (do zaznaczonych linii).
- Przygotowane kostki buraka umieść w oddzielnych naczyniach.
- Po 5 minutach wyjmij materiał badawczy i osusz go, dotykając papierowym ręcznikiem. Zwróć uwagę na wielkość pozostawionych na ręczniku śladów buraka przed doświadczeniem i po nim. Palcami sprawdź jędrność kawałków buraków.



**Obserwacje:**

Uzupełnij tabelę obserwacji

|  | Kontrolna | Badana 1 |
|--|-----------|----------|
| Stopień uwolnienia barwnika                          |           |          |
| Ocena jędrności po przekrojeniu materiału badawczego |           |          |

**Wnioski:**

Jeżeli w próbie kontrolnej .....,  
 a w próbie badawczej.....,  
 to.....

Potwierdzenie/odrzućenie hipotezy (pełnym zdaniem)

.....

**Zadanie 4**

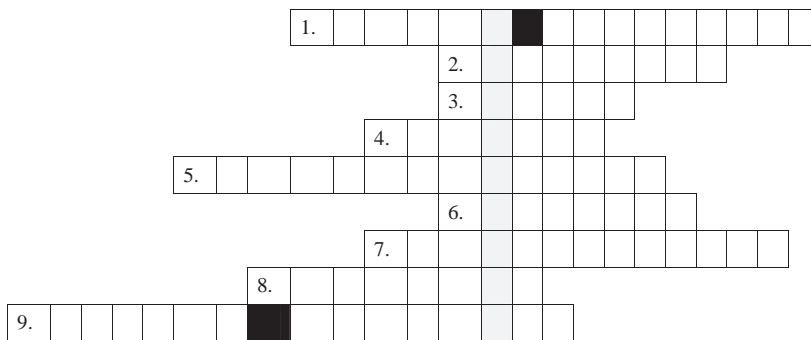
Określ prawdziwość zdań opisujących funkcje struktur komórkowych. Przy zdaniu prawdziwym zapisz literkę P, a przy zdaniu fałszywym literkę F.

- Wakuola oddziela od cytoplazmy substancje zapasowe oraz szkodliwe dla komórki. ....
- W mitochondriach produkowane są substancje pokarmowe. ....
- Ściana komórkowa jest łatwo przepuszczalna dla wody. ....
- Rybosomy współpracują z siateczką śródplazmatyczną przy produkcji cukrów. ....
- Jądro komórkowe chroni materiał genetyczny komórki. ....
- Chloroplast zapewnia samożywność. ....

**Zadanie 5 – praca domowa**

Rozwiąż krzyżówkę i zapisz w wykropkowanym miejscu definicje otrzymanego hasła.

- Chroni materiał genetyczny.
- Współpracują z siateczką śródplazmatyczną.
- Stosy błon w chloroplastach.
- Powstają dzięki rybosomom.
- Wytwarzają energię.
- Potrzebna do wykonywania codziennych czynności życiowych.
- Zawierają chlorofil wykorzystywany w fotosyntezie.
- Zawiera sok komórkowy.
- Rozdziela substancje do poszczególnych części komórki.



Hasło: .....

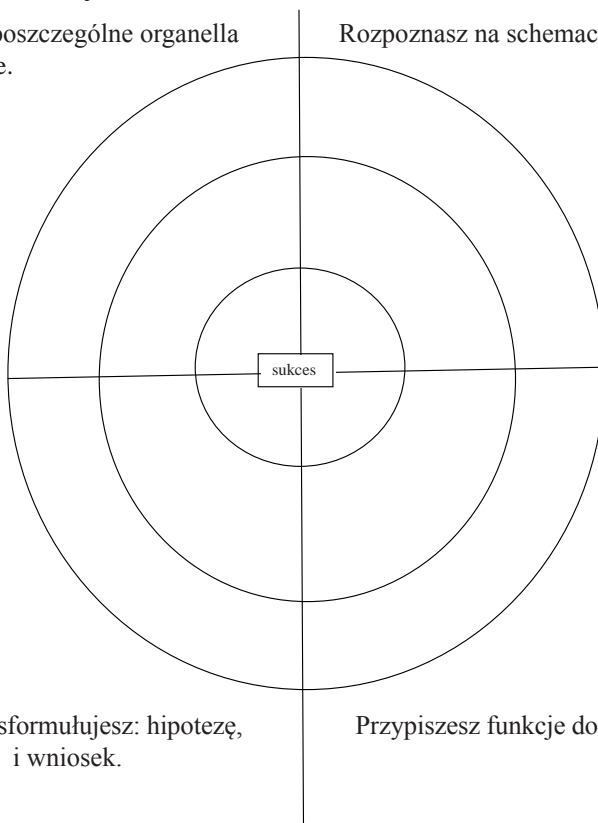
Wyjaśnienie: .....

**Załącznik B1.2. Karta samooceny (tarcza strzelnicza).**

**Karta samooceny (tarcza strzelnicza)**

Nazwiesz poszczególne organella komórkowe.

Rozpoznasz na schemacie organella.



Właściwie sformułujesz: hipotezę, obserwację i wniosek.

Przypiszesz funkcje do każdego organellum.



## Temat lekcji: Porównane głównych typów komórek



Autorki: Agnieszka Góral, Beata Szymczak

Klasa: I



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### II. Budowa i funkcjonowanie komórki. Uczeń:

- 1) dokonuje obserwacji mikroskopowych komórki i rozpoznaje (pod mikroskopem, na schemacie, na zdjęciu lub po opisie) podstawowe elementy budowy komórki (błona komórkowa, cytoplazma, jądro, chloroplast, mitochondrium, wakuola, ściana komórkowa);
- 2) przedstawia podstawowe funkcje poszczególnych elementów komórki.

#### III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

- 2) posługuje się prostym kluczem do oznaczania organizmów.

#### Cele lekcji:

Uczeń:

- dowiaduje się, dlaczego komórka jest podstawową jednostką organizmu;
- poznaje zasady tworzenia kluczy do oznaczania organizmów.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Dowiesz się, co łączy komórkę z królestwem.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / Na Co BeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Przydzielisz organella do poszczególnych typów komórek.

Przypiszesz funkcje do każdego organellum.

Wymienisz pięć królestw organizmów żywych.

Stworzysz prosty klucz do oznaczania czterech królestw na podstawie budowy komórki.

#### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają pojęcie *organellum*. Przypisują funkcję do poszczególnych organelli oraz przypisują cechy do poszczególnych organelli.

### **Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Co łączy, a co dzieli komórki różnych organizmów?

### **Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, przygotowanie sali i materiałów dla uczniów. **(2 min)**
2. Sprawdzenie pracy domowej z poprzedniej lekcji – Nauczyciel prosi uczniów, by w parach porównali rozwiązania zadania domowego. **(2 min)**
3. Wprowadzenie – przypomnienie wiadomości z poprzedniej lekcji (wykorzystanie plansz dydaktycznych): budowa i funkcja organelli. Nauczyciel podaje pytanie kluczowe. Uczniowie w parach wymieniają poglądy na temat pytania kluczowego. Nauczyciel prosi uczniów o zapisanie w zeszycie odpowiedzi na zadane pytanie kluczowe. **(4 min)**
4. Nauka budowy różnych typów komórek przez modelowanie – Nauczyciel dzieli uczniów na grupy poprzez odliczanie od 1 do 4 [patrz: *Słowniczek*]. Każda z grup wyłania lidera. Nauczyciel rozdaje zestawy materiałów do wykonania modelu i poleca uczniom wykonanie zadania 1 z karty pracy **B2.2**. Następnie uczniowie przedstawiają rozwiązania zadania 1. Nauczyciel moderuje rozwiązanie tego zadania, ujednolicając odpowiedź. **(6 min)**
5. Nauczyciel rozdaje grupom teksty źródłowe – załącznik **B2.1** – i poleca uczniom wykonanie zadania 2 z karty pracy **B2.2**. Grupa, która wykonała zadanie 2, zgłasza poprzez podniesienie ręki swoją gotowość. Nauczyciel sprawdza poprawność wykonania zadania, a uczniowie wykonują modele komórek. **(6 min)**
6. Liderzy zespołów prezentują modele stworzone przez grupy. Pozostali uczniowie wykonują zadanie 3 z karty pracy **B2.2**. **(10 min)**
7. Wprowadzenie wstępnych wiadomości do systematyki – nauczyciel wyjaśnia zasadę tworzenia klucza klasyfikacji organizmów poprzez pytania eliminujące (np. Jaką rzecz mam na myśli? Kapelusz, płaszcz, spodnie, okulary. Pierwsze pytanie eliminujące: Czy myślisz o rzeczy noszonej na głowie? TAK: kapelusz, okulary. NIE: płaszcz, spodnie. Drugie pytanie eliminujące: Czy myślisz o rzeczy chroniącej oczy? TAK: okulary. NIE: kapelusz. ODPOWIEDŹ: Myślę o okularach.). Uczniowie losują karteczki (przygotowane przez nauczyciela) z zapisaną nazwą typu komórki i wypełniają zadanie 4 z karty pracy **B2.2**. Nauczyciel podsumowuje wykonanie zadania 4, informując uczniów, że „Budowa komórki jest jednym z kryteriów występowania pięciu królestw: bakterii, zwierząt, roślin, grzybów i protistów. Na temat królestwa protistów dowiedzie się więcej na następnych lekcjach”. **(6 min)**
8. Nauczyciel prosi wybranych uczniów o odpowiedź na pytanie kluczowe. Uczniowie porównują swoje odpowiedzi na pytanie kluczowe z początku i końca lekcji. Następnie uczniowie wypełniają zadanie 5 z karty pracy **B2.2**. **(6 min)**

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (2 min):**

Rundka bez przymusu – uczniowie z wybranego rzędu ławek czytają swoją samocenę. Jeżeli uczeń nie chce jej przeczytać, mówi „pass”. Nauczyciel wskazuje powiązanie kryterium sukcesu z celem lekcji.

**Zadanie domowe do wyboru (1 min):**

Nauczyciel objaśnia pracę domową dla chętnych: Wyszukaj informacje o królestwie protistów.

**Wykorzystane materiały:**

Materiały do doświadczenia (na jeden zespół czteroosobowy) – kubeczek plastikowy, woreczek foliowy, ziarenka pieprzu, fasola czerwona, pocięta koszulka na dokumenty z przyklepionymi ziarnkami pieprzu, soczewica zielona, guzik z dziurkami i strzępkami nitek, rodzyнки.

Karteczki z nazwami różnych typów komórek.

**Załączniki:**

**B2.1.** Bakterie, grzyby, rośliny, zwierzęta – opis komórek.

**B2.2.** Karta pracy.

**Literatura:**

Plansze dydaktyczne – budowa komórki, wyd. Nowa Era.



## *Załącznik B2.1. Bakterie, grzyby, rośliny, zwierzęta – opis komórek.*

### **Bakterie, grzyby, rośliny, zwierzęta – opis komórek.**

#### **Bakterie**

Komórka bakterii to bardzo często cały organizm. Od środowiska zewnętrznego chroniony jest przez ścianę komórkową, która nadaje mu kształt. Błona komórkowa ściśle przylega do ściany i nie tylko uczestniczy w transporcie substancji do i z organizmu, ale również tworzy liczne wpuklenia do cytoplazmy. W tych wpukleniach błony odbywa się proces oddychania, czyli wytwarzania energii. Wnętrze komórki wypełnia półpłynna cytoplazma z zawieszonymi w niej: rybosomami (drobne ziarnistości produkujące białka), materiałem genetycznym mającym postać kolistej nici, niemającej ani początku, ani końca. W materiale genetycznym zapisana jest informacja o budowie i funkcjonowaniu organizmu bakterii. W cytoplazmie pływa również dodatkowy dużo mniejszy materiał genetyczny – plazmid, w którym zapisana jest na przykład informacja o produkcji antybiotyków, substancji wykorzystywanych do walki z innymi bakteriami. Niektóre bakterie są samożywne, np. sinice dzięki barwnikom tj. chlorofilowi uwięzionemu we wpukleniach błony komórkowej, tzw. chromatoforach. Bakterie nie posiadają mitochondriów i chloroplastów.

#### **Grzyby**

Komórka grzyba ma najczęściej wydłużony kształt. Od środowiska zewnętrznego oddziela ją chitynowa ściana komórkowa. Błona komórkowa pełni funkcję selekcyjną, decydując o tym, co może wejść lub wyjść z komórki. Wnętrze komórki wypełnia półpłynna cytoplazma, w której zawieszane są: mitochondria wytwarzające energię na potrzeby komórki, rybosomy (drobne ziarnistości produkujące białka), drobne liczne pęcherzyki zwane wodniczkami (magazynujące wodę i zbędne substancje), błoniasta siateczka śródplazmatyczna, liczne jądra komórkowe. Siateczka śródplazmatyczna to system błon, który dzieli cytoplazmę na obszary, dzięki czemu różne reakcje chemiczne mogą przebiegać równocześnie. Siateczka śródplazmatyczna często współpracuje z rybosomami w wytwarzaniu białek. Materiał genetyczny w jądrze komórkowym jest pofragmentowany na chromosomy i ma kontakt z cytoplazmą dzięki otworom w błonie jądrowej tzw. porom jądrowym. Grzyby nie mają chloroplastów, wydzielają enzymy trawienne do podłoża, na którym rosną i całą powierzchnią komórek wchłaniają substancje proste – są cudzożywne.

## **Rośliny**

Komórka roślinna może być samodzielnym organizmem jednokomórkowym albo elementem organizmu tkankowego. Każda komórka ma własną ścianę komórkową zbudowaną z celulozy. Ściana nie tylko nadaje kształt komórce, ale również chroni ją przed środowiskiem zewnętrznym. Przez ścianę komórkową swobodnie przepływa woda. Błona komórkowa, znajdująca się pod ścianą komórkową, pełni funkcję selekcyjną, który decyduje o tym, co ma wejść lub wyjść z komórki. Wnętrze komórki wypełnia półpłynna cytoplazma, w której zanurzone są organelle: mitochondria wytwarzające energię na potrzeby komórki, rybosomy (drobne ziarnistości produkujące białka), jedna centralnie ułożona wakuola (magazynująca wodę i zbędne substancje, barwniki), jądro komórkowe, błoniasta siateczka śródplazmatyczna, chloroplasty. Siateczka śródplazmatyczna to system błon, który dzieli cytoplazmę na obszary, dzięki czemu różne reakcje chemiczne mogą przebiegać równocześnie. Siateczka śródplazmatyczna często współpracuje z rybosomami w wytwarzaniu białek. Materiał genetyczny w jądrze komórkowym jest pofragmentowany na chromosomy i ma kontakt z cytoplazmą dzięki otworom w błonie jądrowej, tzw. porom jądrowym. Chloroplasty w roślinach dzięki procesowi fotosyntezy są miejscem wytwarzania cukru prostego – glukozy. Glukoza stanowi pokarm dla komórki, dlatego komórka roślinna jest samożywna.

## **Zwierzęta**

Komórka zwierzęca nie może być samodzielnym organizmem jednokomórkowym. Występuje zawsze jako element organizmu wielokomórkowego. Brak ściany komórkowej to swoboda kształtu komórek, ale również brak ochrony przed środowiskiem zewnętrznym. Błona komórkowa jest najbardziej zewnętrzną strukturą komórki zwierzęcej. Pełni funkcję selekcyjną, który decyduje o tym, co ma wejść lub wyjść z komórki. Wnętrze komórki wypełnia półpłynna cytoplazma, w której zanurzone są organelle: mitochondria wytwarzające energię na potrzeby komórki, rybosomy (drobne ziarnistości produkujące białka), drobne liczne pęcherzyki zwane wodniczками (magazynujące wodę i zbędne substancje), jądro komórkowe, błoniasta siateczka śródplazmatyczna. Siateczka śródplazmatyczna to system błon, który dzieli cytoplazmę na obszary, dzięki czemu różne reakcje chemiczne mogą przebiegać równocześnie. Siateczka śródplazmatyczna często współpracuje z rybosomami w wytwarzaniu białek. Materiał genetyczny w jądrze komórkowym jest pofragmentowany na chromosomy i ma kontakt z cytoplazmą dzięki otworom w błonie jądrowej, tzw. porom jądrowym. Komórki zwierzęce nie mają chloroplastów, odżywiają się przez transport substancji przez błonę komórkową – są cudzożywnie.

*Załącznik B2.2. Karta pracy.*



**Karta pracy B2.2.**

**Zadanie 1**

Uzupełnij tekst:

Kubeczek plastikowy przypomina mi strukturę komórki zwaną .....,  
ponieważ .....

Woreczek foliowy przypomina mi strukturę komórki zwaną .....,  
ponieważ .....

Ziarenka pieprzu przypominają mi strukturę komórki zwaną .....,  
ponieważ .....

Fasola czerwona przypomina mi strukturę komórki zwaną .....,  
ponieważ .....

Pocięta koszulka na dokumenty z przylepionymi ziarenkami pieprzu przypomi-  
na mi strukturę komórki zwaną .....,  
ponieważ .....

Soczewica zielona przypomina mi strukturę komórki zwaną .....,  
ponieważ .....

Guzik z dziurkami i strzępkami nitek przypomina mi strukturę komórki zwaną  
.....,  
ponieważ .....

Rodzynki przypominają mi strukturę komórki zwaną .....,  
ponieważ .....

**Zadanie 2**

Z załącznika **B2.1** wypisz struktury komórki.

.....

Narysuj schematyczny rysunek modelu komórki z dostępnych materiałów.

### Zadanie 3

Znakiem X zaznacz, która ze struktur komórkowych występuje w poszczególnych typach komórek.

| Nazwa organelli            | Komórka  |           |          |        |
|----------------------------|----------|-----------|----------|--------|
|                            | roślinna | zwierzęca | bakterii | grzyba |
| ściana komórkowa           |          |           |          |        |
| jądro komórkowe            |          |           |          |        |
| błona komórkowa            |          |           |          |        |
| rybosomy                   |          |           |          |        |
| siateczka śródplazmatyczna |          |           |          |        |
| wakuola                    |          |           |          |        |
| mitochondrium              |          |           |          |        |
| chloroplast                |          |           |          |        |

### Zadanie 4

Utwórz kolejne pytania eliminujące dotyczące budowy komórki z wylosowanego królestwa.

Czy komórka ma jądro komórkowe?

TAK: roślinna, zwierzęca. NIE: bakterii, grzyba.

### Zadanie 5

Na osi sukcesu zaznacz stopień osiągnięcia kryterium sukcesu.

1. Przypiszesz funkcje do każdego organellum.



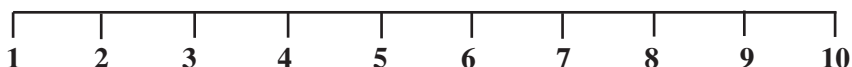
2. Przydzielisz organella do poszczególnych typów komórek.



3. Wymienisz pięć królestw organizmów żywych.



4. Stworzysz prosty klucz do oznaczania czterech królestw na podstawie budowy komórki.



# III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów

## Temat lekcji: Porównanie grup systematycznych paprotników

Autorki: Jolanta Staniszevska, Emilia Zalewska  
Klasa: I



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

- 8) obserwuje okazy i porównuje cechy morfologiczne glonów i roślin lądowych (mchów, widłaków, skrzypów, paproci, nagozależkowych i okrytozależkowych), wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do wymienionych wyżej grup oraz identyfikuje nieznaną organizm jako przedstawiciela jednej z nich na podstawie obecności tych cech;
- 11) przedstawia znaczenie poznanych grzybów, roślin i zwierząt w środowisku i dla człowieka.



#### Cele lekcji:

Uczeń:

- będzie umiał scharakteryzować i porównać widłaki, skrzypy i paprocie;
- na podstawie cech morfologicznych przyporządkuje organizm ze zdjęcia lub ilustracji do odpowiedniej grupy;
- wymieni znaczenie paprotników w przyrodzie i gospodarce człowieka.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Omówisz cechy charakterystyczne paproci, widłaków i skrzypów i wskażesz pomiędzy nimi różnice.

Przyporządkujesz organizmy z ilustracji do paproci, skrzypów i widłaków.

Omówisz znaczenie paprotników w przyrodzie i gospodarce człowieka.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia/NaCoBeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Podzielisz paprotniki na grupy systematyczne.

Wymienisz minimum dwie cechy budowy zewnętrznej paproci, widłaków i skrzypów.

Wskażesz minimum jedną cechę odróżniającą wygląd paproci, widłaków i skrzypów.

Wymienisz po jednym znaczeniu paprotników w przyrodzie i gospodarce człowieka.



**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie znają miejsce występowania paproci. Wiedzą, jaką rolę pełnią zarodniki. Potrafią wskazać funkcje kłącza, liści i łodygi.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Co mają wspólnego włosy i paznokcie z paprotnikami?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Zadanie na dobry początek (**B3.1**, *slajd 2*): uczniowie rozwiązują krzyżówkę (**B3.2**), której hasło to „paprotniki”. Krzyżówka nawiązuje do poprzedniego tematu (mszaki). (**6 min**)
2. Uczniowie zapisują w zeszytcie temat, cele, pytanie kluczowe oraz wspólnie z nauczycielem czytają NaCoBeZU do lekcji (*slajd 3, 4*). (**3 min**)
3. Nauczyciel omawia plan pracy na lekcji (*slajd 5*). Dzieli uczniów na dwuosobowe zespoły – losując patyczkami [patrz: *Słowniczek*]. (**2 min**)
4. Nauczyciel podaje ustną instrukcje (*slajd 6*):
  - Z koperty wyjmiecie zdjęcia (**B3.3**) i przyjrzyjcie im się uważnie. (**2 min**)
  - Na podstawie filmu (z portalu scholaris na wolnej licencji – link: <http://scholaris.pl/resources/run/id/48755> ) wykonajcie zadanie 1 z karty pracy (**B3.4**). (**3 min**)
  - Wskażcie na rysunkach (slajdzie lub żywych okazach) przedstawiających rośliny – organy: korzeń, łodyga, liść, zarodnia. Odpowiedź uzgodnijcie w parach. (**2 min**)
  - Dokonajcie samooceny na podstawie prawidłowej odpowiedzi wyświetlonej na ekranie (*slajd 7*). (**2 min**)
5. Uczniowie wykonują zadanie 2 z karty pracy. Podają minimum po dwie cechy wyglądu zewnętrznego roślin przedstawionych na każdym zdjęciu wklejonym w zadaniu 1. (**6 min**)
6. Uczniowie wykonują zadanie 3 z karty pracy (*slajd 8*). Podpisują grupy, do których zaliczają przedstawicieli paprotników przedstawionych na ilustracji. (**2 min**)
7. Na podstawie tekstu źródłowego (**B3.5**) i obserwacji uczniowie wskazują dwie różnice pomiędzy tymi grupami. Wykonują zadanie 4 z karty pracy. (**7 min**)
8. Nauczyciel inicjuje pogadankę z uczniami wspartą prezentacją dotyczącą znaczenia paprotników w przyrodzie i gospodarce człowieka (*slajd 9–13*). Na podstawie zdobytej wiedzy uczniowie próbują odpowiedzieć na pytanie kluczowe: *Co mają wspólnego włosy i paznokcie z paprotnikami?* (*slajd 14*) – dyskusja z uczniami i zapisanie notatki (odpowiedzi na pytanie kluczowe) w zeszytcie. (**6 min**)

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (2 min):**

Uczniowie przyporządkowują gatunki paprotników do odpowiednich grup systematycznych. Na slajdach (*slajd 15–19*) pojawią się różne gatunki paprotników. Nauczyciel losuje za pomocą patyczków do odpowiedzi ucznia, który przyporządkuje organizm do skrzypów, widłaków lub paproci.

**Zadanie domowe do wyboru (1 min):**

1. Sprawdź w dostępnych źródłach, czy zarodniki i nasiona mają jakieś cechy wspólne. Swoją odpowiedź uzasadnij 4 zdaniami.
2. Przygotuj notatkę dotyczącą znaczenia paprotników. Opisz przynajmniej trzy znaczenia.

**Zakończenie (1 min):**

Uczeń uzupełnia zdania niedokończone (**B3.6**) – uczniowie mają podaną pierwszą część zdania i muszą je dokończyć zgodnie z własnymi odczuciami po lekcji. Nauczyciel losuje patyczkami uczniów, którzy czytają swoje zdania.

**Wykorzystane materiały:**

Klej, nożyczki, metodniki, patyczki.

Link <http://scholaris.pl/resources/run/id/48755> .

**Załączniki:**

**B3.1.** Prezentacja.

**B3.2.** Krzyżówka.

**B3.3.** Materiały w kopertach.

**Zdjęcie\_B3\_1** Prof. Dr. Otto Wilhelm Thomé, “Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz”, Domena publiczna, [http://pl.wikipedia.org/wiki/Paprotniki#/media/File:Illustration\\_Polystichum\\_lobatum0.jpg](http://pl.wikipedia.org/wiki/Paprotniki#/media/File:Illustration_Polystichum_lobatum0.jpg)

**Zdjęcie\_B3\_2** Carl Axel Magnus Lindman “Bilder ur Nordens Flora”, Domena publiczna, [http://pl.wikipedia.org/wiki/Skrzyp\\_polny#/media/File:Equisetum\\_arvense\\_nf.jpg](http://pl.wikipedia.org/wiki/Skrzyp_polny#/media/File:Equisetum_arvense_nf.jpg)

**Zdjęcie\_B3\_3** Prof. Dr. Otto Wilhelm Thomé, “Flora von Deutschland”, Domena publiczna, [http://pl.wikipedia.org/wiki/Wid%C5%82ak\\_go%C5%BAdzisty#/media/File:Lycopodium\\_clavatum\\_Thom%C3%A9.png](http://pl.wikipedia.org/wiki/Wid%C5%82ak_go%C5%BAdzisty#/media/File:Lycopodium_clavatum_Thom%C3%A9.png)

**B3.4.** Karta pracy.

**B3.5.** Tekst źródłowy.

(tekst opracowany przez Jolantę Staniszewską na podstawie Wikipedii: <http://pl.wikipedia.org/wiki/Wid%C5%82aki>, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Paprocie>, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Paprotniki>, <http://pl.wikipedia.org/wiki/Skrzypy>)

**B3.6.** Zdania niedokończone.

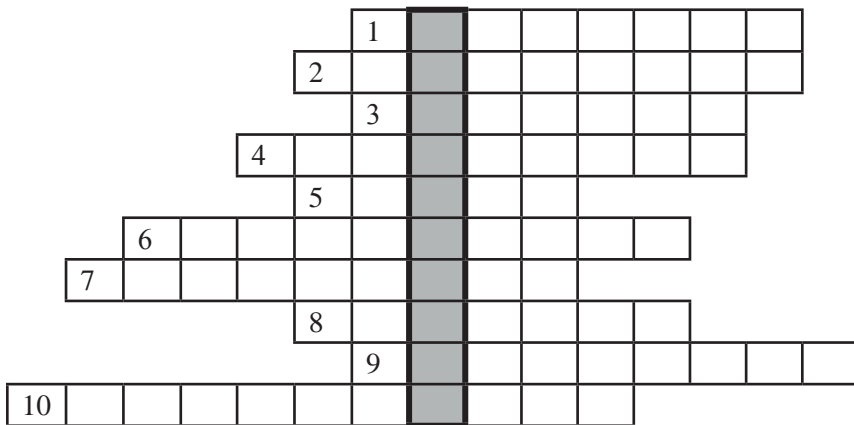
**Załącznik B3.1. Prezentacja multimedialna.**

Prezentacja znajduje się na stronie internetowej:  
<http://www.ceo.org.pl/pl/au/dobre-praktyki>

**Załącznik B3.2. Krzyżówka.**

Krzyżówka: mszaki

1. Przedstawiciel mszaków: Mech .....
2. Znajduje się na szczycie łądźki.
3. Zmniejszają ryzyko jej wystąpienia, dzięki zdolnościom w magazynowaniu wody.
4. Kąpiel lecznicza.
5. Stosowany jako opał.
6. U mszaków pełnią rolę korzeni.
7. Znajduje się w zarodni.
8. Położone na łądźce.
9. Nie występują u mszaków.
10. Nazwa zbiorowisk roślinnych, których głównym składnikiem są torfowce.



**Załącznik B3.3.**



**Załącznik B3.4. Karta pracy.**



**Karta pracy B3.4.**

Imię i nazwisko.....

**PAPROTNIKI**

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p><b>Zadanie 1</b></p> <p>Przyklej ilustracje.</p> <p>(W tym miejscu wklej ilustracje, które wyjmiesz z koperty.)</p>        |  |  |  |
| <p><b>Zadanie 2</b></p> <p>OPISZ – minimum dwie CECHY CHARAKTERYSTYCZNE rośliny widocznej na zdjęciu powyżej.</p>             |  |  |  |
| <p><b>Zadanie 3</b></p> <p>Podpisz grupy, do których zaliczysz przedstawicieli paprotników przedstawionych na ilustracji.</p> |  |  |  |

**Zadanie 4**

Przyjrzyj się uważnie ilustracjom i wskaż dwie różnice w wyglądzie trzech grup paprotników. Możesz skorzystać z tekstu zawartego w załączniku **B3.5**.

- .....  
.....  
.....  
.....
- .....  
.....  
.....  
.....

### **Załącznik B3.5.**

#### **Tekst**

Paprotniki dzielą się na paprocie, skrzypy i widłaki. Grupa ta obejmuje rośliny o zróżnicowanych kształtach i wielkościach, które łączy podobny sposób rozmnażania i rozwoju.

Paprocie są najczęściej okazałymi roślinami zielnymi, jednak ich rozmiary i wygląd są bardzo różne u różnych gatunków. Może to być drobna, niepozorna roślina lub olbrzymie 20-metrowe drzewo. Typowe organy to: korzenie, łodyga i liście. Ich łodygi mają najczęściej formę podziemnych kłączy, które przytwierdzają roślinę do podłoża i magazynują substancje odżywcze. Liście są duże i spłaszczone, najczęściej o pierzasto podzielonych blaszkach, w których biegną rozgałęzione wiązki przewodzące.

Skrzypy mają bardzo charakterystyczną budowę zewnętrzną. Rosnące pod ziemią kłącza i nadziemne zielone łodygi są wyraźnie podzielone na węzły i międzywęzła. Z węzłów kłączy wyrastają korzenie, zaś z węzłów łodyg – odgałęzienia boczne i liście. Rozgałęzienia są bardzo regularne, zawsze tworzą się w okółkach. Liście są najczęściej łuskowate, nie zawierają chlorofilu, zrastają się, tworząc pochwy wokół węzłów. Zarodnie skrzypów umieszczone są na liściu zarodnio-nośnym. Całość nadaje roślinie bardzo charakterystyczny pokrój. Ściany komórkowe skrzypów wysycone są krzemionką. Także budowa anatomiczna skrzypów jest bardzo charakterystyczna. Środek łodygi jest pusty.

Współczesne skrzypy występują przede wszystkim na obszarach o klimacie umiarkowanym. Rosną w miejscach wilgotnych i cienistych, a także na ugorach, śmietniskach. W Polsce jednym z najczęściej spotykanych jest skrzyp polny.

Widłaki są najczęściej niedużymi, wiecznie zielonymi roślinami zielnymi. Nazwa tej grupy pochodzi od widlasto rozgałęziających się pędów. Łodygi płożą się na powierzchni ziemi, wypuszczając na całej długości wzniesione pionowo, ulistnione pędy. Roślinę do podłoża mocują niewielkie korzonki wyrastające z łodygi w pewnych odstępach od siebie. Liście są drobne, łuseczkowate, ułożone skrętolegle na roślinie i pokrywają całą naziemną część rośliny. Liście zarodnio-nośne zwykle tworzą wyraźny kłos.

Jednakowe zarodniki kielkują niekiedy dopiero po kilku latach, a gametofit pozostaje w stanie spoczynku do momentu, gdy wejdzie w symbiozę z odpowiednim grzybem.

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Wid%C5%82aki>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Paprocie>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Paprotniki>

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Skrzypy>

**Załącznik B3.6.**

Podsumowanie lekcji:

Co zapamiętałem z lekcji?.....

Jakie mam pytanie po lekcji?.....

O czym muszę jeszcze przeczytać?.....

## Temat lekcji: Poznajemy gatunki i znaczenie roślin nagonasiennych



Autorki: Jolanta Staniszevska, Emilia Zalewska  
Klasa: I



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### III. Systematyka – zasady klasyfikacji, sposoby identyfikacji i przegląd różnorodności organizmów. Uczeń:

8) obserwuje okazy i porównuje cechy morfologiczne glonów i roślin lądowych (mchów, widłaków, skrzypów, paproci, nagozalążkowych i okrytozalążkowych), wymienia cechy umożliwiające zaklasyfikowanie organizmu do wymienionych wyżej grup oraz identyfikuje nieznanego organizm jako przedstawiciela jednej z nich na podstawie obecności tych cech;

11) przedstawia znaczenie poznanych grzybów, roślin i zwierząt w środowisku i dla człowieka.

#### Cele lekcji:

Uczeń:

- pozna cechy budowy zewnętrznej roślin nagonasiennych;
- rozpozna gatunki roślin nagonasiennych występujące w Polsce;
- określi znaczenie roślin nagonasiennych w przyrodzie i gospodarce człowieka.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Określisz cechy budowy zewnętrznej roślin nagonasiennych.

Rozpoznasz wybrane gatunki roślin nagonasiennych występujące w Polsce. Podasz znaczenia roślin nagonasiennych w przyrodzie i gospodarce człowieka.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia/**NaCo-BeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):**

Podasz nazwy elementów budowy i podpiszesz te elementy na schemacie przedstawiającym roślinę nagonasienną.

Rozpoznasz cztery gatunki roślin nagonasiennych na podstawie zdjęcia, wyglądu łodygi i szyszki (okazy żywe).

Wymienisz cztery znaczenia nagonasiennych, podzielisz je na te, które dotyczą przyrody i gospodarki człowieka.

**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie wiedzą, że igła też jest liściem. Potrafią objaśnić, jaką funkcję pełni szyszka. Wiedzą, gdzie występują poznane gatunki roślin nagonasiennych.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Nauczyciel sprawdza pracę domową z poprzedniej lekcji – losowo za pomocą patyczków [patrz: *Słowniczek*] wybrani uczniowie (3 osoby) czytają odpowiedź na pytanie zawarte w pracy domowej. **(2 min)**  
Podsumowanie: losowo wybrani uczniowie wskazują podobieństwa pomiędzy zarodnikiem a nasionem na podstawie wykonanej pracy domowej. **(3 min)**
2. Nauczyciel zapisuje temat, cele lekcji i NaCoBeZU na tablicy, uczniowie przepisują do zeszytu. **(3 min)**
3. Na podstawie wiedzy ze szkoły podstawowej i życia codziennego uczniowie rozpoznają rośliny widoczne na wyciętych zdjęciach **(B4.1)** – praca indywidualna (jodła, świerk, sosna i jałowiec). **(2 min)**
4. Uczniowie zostają dobrani w pary losowo, za pomocą patyczków. Porównują gałązki i szyszki oraz wygląd czterech roślin widocznych na zdjęciach **(B28.1)**, ewentualnie gałązki i szyszki – okazy żywe. Uzupełniają zadanie 1. z karty pracy **(B4.2)**. **(7 min)**
5. Na podstawie wiedzy zdobytej na lekcji i wiedzy ze szkoły podstawowej uczniowie rozpoznają gatunki roślin nagonasiennych, przedstawione w prezentacji **(B4.3)** lub w formie okazów żywych z wykorzystaniem tabliczek suchościernalnych dostępnych przy metodnikach [patrz: *Słowniczek*] lub są odpytywani losowo z użyciem patyczków. **(6 min)**
6. Uczniowie wykonują w parach zadanie 2. z karty pracy na podstawie podręcznika „Puls Życia”, s. 101). **(7 min)**

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów lekcji (13 min):**

Gra dydaktyczna „Prawda–fałsz” **(B4.4)**. Pary uczniów pracujące na lekcji łączą się w czwórki, tworząc grupy. Każda grupa wyłania jedną osobę, która losuje pytanie z koszyka, czyta po cichu i siada na krześle oznaczonym PRAWDA albo FAŁSZ, tak aby odpowiedź była poprawna. Drugi krok to konsultacja z grupą. Jeśli dobrze odpowiedzieli na pytanie, grupa otrzymuje 2 punkty, jeśli źle – 0 punktów. Za każdym razem pytanie losuje inna osoba z grupy.

**Zadanie domowe do wyboru (1 min):**

1. Wyjaśnij, dlaczego drzewna iglaste są bardziej wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza niż drzewa liściaste.



2. Przygotuj krzyżówkę dotyczącą dzisiejszego tematu, której głównym hasłem będzie słowo „szyszka”.

**Zakończenie (1 min):**

Zdania niedokończone (**B4.5**) – uczniowie mają podaną pierwszą część zdania i muszą je dokończyć zgodnie z własnymi odczuciami po lekcji. Nauczyciel losuje patyczkami uczniów, którzy czytają swoje zdania.

**Wykorzystane materiały:**

Sklerotki, papier, metodniki, patyczki.

**Literatura:**

Jefimow M., Sęktas M., „Puls Życia”, Nowa Era, Warszawa 2012, s. 101–103.

**Załączniki:**

**B4.1.** Zdjęcia.

**Zdjęcie\_B4.4** Agnieszka Kwiecień, „Sosna pospolita”, CC BY 3.0 PL, [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/Pinus\\_sylvestris\\_%C5%81azy\\_2013-07\\_01.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/91/Pinus_sylvestris_%C5%81azy_2013-07_01.jpg)

**Zdjęcie\_B4.5** Laurence Locermore, „Dorośla szyszka żeńska sosny zwyczajnej”, CC BY 3.0 PL [http://pl.wikipedia.org/wiki/Szyszka#/media/File:Pinus\\_sylvestris\\_open\\_cones.jpg](http://pl.wikipedia.org/wiki/Szyszka#/media/File:Pinus_sylvestris_open_cones.jpg)

**Zdjęcie\_B4.6** Przyktua, „Zwisające szyszki na szczycie świerku” CC BY 3.0 PL, [http://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%9Awierk#/media/File:%C5%9Awierk\\_szyszki\\_45.jpg](http://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%9Awierk#/media/File:%C5%9Awierk_szyszki_45.jpg)

**Zdjęcie\_B4.7** MPF, „Pieces abies”, CC BY 3.0 PL [http://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%9Awierk#/media/File:Picea\\_abies.jpg](http://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%9Awierk#/media/File:Picea_abies.jpg)

**Zdjęcie\_B4.8** Daderot, „Abies alba”, Domena publiczna, [http://pl.wikipedia.org/wiki/Jod%C5%82a\\_pospolita#/media/File:Abies\\_alba\\_Mount\\_Auburn\\_Cemetery.JPG](http://pl.wikipedia.org/wiki/Jod%C5%82a_pospolita#/media/File:Abies_alba_Mount_Auburn_Cemetery.JPG),

**Zdjęcie\_B4.9** „Abies sone &bits”, CC BY 3.0 PL [http://pl.wikipedia.org/wiki/Jod%C5%82a\\_pospolita](http://pl.wikipedia.org/wiki/Jod%C5%82a_pospolita),

**Zdjęcie\_B4.10** Peter Forster “Juniperus communis”, CC BY 3.0 PL, [http://fi.wikipedia.org/wiki/Kataja#/media/File:Juniperus\\_communis\\_Parco\\_nazionale\\_del\\_Gran\\_Sasso.jpg](http://fi.wikipedia.org/wiki/Kataja#/media/File:Juniperus_communis_Parco_nazionale_del_Gran_Sasso.jpg)

**Zdjęcie\_B4.11** Jolanta Staniszevska

**B4.2.** Karta pracy.

**B4.3.** Prezentacja.

**B4.4.** „Prawda–fałsz”.

**B4.5.** Zdania niedokończone.

**Załącznik B4.1.**





**Załącznik B4.2. Karta pracy.**

**Karta pracy B4.2.**

Imię i nazwisko .....

**Zadanie 1**

|   | Sosna<br>zwyczajna | Świerk<br>pospolity | Jodła<br>pospolita | Jałowiec |
|---|--------------------|---------------------|--------------------|----------|
| Kształt korony<br>Narysuj rysunek<br>schematyczny<br>korony i pnia<br>widoczny<br>na zdjęciu. |                    |                     |                    |          |
| Igły:<br>• kolor<br>• zakończenia<br>igieł<br>• ile wychodzi<br>z jednego<br>miejsca          |                    |                     |                    |          |
| Kształt szyszki<br>lub szyszkojagody<br>(rysunek lub opis)                                    |                    |                     |                    |          |
| Umieszczenie<br>szyszki<br>lub szyszkojagody<br>na gałązce.                                   |                    |                     |                    |          |

## Zadanie 2

Przygotuj notatkę dotyczącą znaczenia roślin nagonasiennych (minimum cztery punkty).

### *Załącznik B4.3. Prezentacja multimedialna.*

Prezentacja znajduje się na stronie internetowej:  
<http://www.ceo.org.pl/pl/au/dobre-praktyki>

### *Załącznik B4.4. Prawda-falsz.*

PRAWDA-FALSZ

1. Rośliny nagonasienne nie mają liści.
2. Rośliny nagonasienne zapobiegają powodziom.
3. Rośliny nagonasienne występują tam, gdzie inne rośliny nie byłyby w stanie żyć.
4. Sosna ma kwiaty.
5. Przykładem rośliny nagonasiennej jest miłorząb japoński.
6. Przykładem rośliny nagonasiennej jest brzoza pospolita.
7. Szyszki służą jodle jedynie do ozdoby.
8. Rośliny nagonasienne to drzewa.
9. Tajga to las iglasty w Eurazji.
10. Świerki są wykorzystywane jako choinki bożonarodzeniowe.
11. Cis jest rośliną trującą.
12. Sekwoje kalifornijskie to małe krzewy ozdobne.

### *Załącznik B4.5.*

Zdania niedokończone:

Jestem dumny/dumna z.....

Chcę zmienić.....

Brakuje mi .....



# VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka

## Temat lekcji: Poznajemy właściwości fizyczne i chemiczne kości

Autorki: Anna Karpa, Lidia Trabczys  
Klasa: II



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

##### 2. Układ ruchu. Uczeń:

- 3) przedstawia funkcje kości i wskazuje cechy budowy fizycznej i chemicznej umożliwiające ich pełnienie;
- 4) przedstawia znaczenie aktywności fizycznej dla prawidłowego funkcjonowania układu ruchu i gęstości masy kostnej oraz określa czynniki wpływające na prawidłowy rozwój muskulatury ciała.



#### Zalecane doświadczenia i obserwacje. Uczeń:

- 1) planuje i przeprowadza doświadczenie:
  - c) wykazujące rolę składników chemicznych kości.

#### Cele lekcji:

Uczeń:

- pozna związek między budową fizyczną i chemiczną kości;
- pozna zmiany zachodzące z wiekiem w układzie kostnym.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Poznasz związek między budową fizyczną i chemiczną kości oraz zmiany zachodzące z wiekiem w układzie kostnym.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / NaCoBeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Wymienisz nazwy co najmniej 4 elementów budowy fizycznej kości.

Wymienisz 2 składniki chemiczne kości.

Omówisz doświadczenia wykazujące skład chemiczny kości.

Omówisz znaczenie poszczególnych składników chemicznych w budowie kości.

Wykażesz związek pomiędzy budową a funkcją kości.

Scharakteryzujesz zmiany zachodzące w układzie kostnym wraz z wiekiem.

**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie znają elementy aparatu ruchu i składowe szkieletu. Potrafią omówić podstawowe funkcje szkieletu. Znają tkanki budujące szkielet i ich cechy charakterystyczne.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Dlaczego nasze kości są twarde i wytrzymałe?

**Przygotowanie do lekcji:**

Na 8–9 dni przed zaplanowaną lekcją uczniowie umieszczają w głębokim naczyniu z 10% octem kości długie kurczaka (dla każdej grupy po jednej kości, czyli 5–6 sztuk). Należy także przygotować po dwie kości dla każdej grupy (jedna rozcięta wzdłuż na pół) do obserwacji makroskopowej oraz zachować 5–6 kości do porównania właściwości po zakończeniu doświadczenia (grupa kontrolna).

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Uczniowie zostają podzieleni losowo np. na 5 grup 4-osobowych. Podczas wchodzenia do klasy uczniowie losują karteczki z numerem grupy od 1 do 5 i siadają przy stolikach przeznaczonych dla danych numerów. (Można oznaczyć stoliki przygotowanymi kartkami z numerami. Liczba grup uzależniona jest od liczby mikroskopów stereoskopowych. Jeżeli w szkole nie ma takich mikroskopów, można wykorzystać lupy. Można również podzielić klasę na taką liczbę grup, jaka nam najbardziej odpowiada).

Na ławkach są przygotowane:

- mikroskopy stereoskopowe/lupy,
- 2 kości długie kurczaka, jedna z nich przekrojona na pół,
- metodniki [patrz: *Słowniczek*] (dla każdego ucznia), za pomocą których określają zrozumienie poleceń lub zgłaszają swoje wątpliwości,
- karty pracy dla każdego ucznia,
- załączniki z poleceniami wykonania ćwiczeń,
- kości wymoczone w occie można również przygotować na ławce.

Nauczyciel przypomina uczniom, że podczas pracy w grupach wszelkie wątpliwości zgłaszają za pomocą metodników, pokazując czerwony kartonik.

**(3 min)**

2. Nawiązanie do wcześniej poznanych wiadomości. Nauczyciel zadaje pytania, które może dodatkowo wyświetlać na ekranie (Prezentacja – **B5.1**, *slajd 5*). Nauczyciel zadaje pytania. Po zadaniu pytania uczniowie mają 10 sekund na zastanowienie się nad odpowiedzią, mogą także skonsultować się ze swoim sąsiadem. Do odpowiedzi nauczyciel prosi ucznia, którego imię wylosował za pomocą patyczków [patrz: *Słowniczek*].



### Pytania:

- Wymień podstawowe funkcje szkieletu.
  - Wymień elementy składowe szkieletu i wskaż je na modelu.
  - Wymień tkanki budujące szkielet.
  - Podaj cechy charakterystyczne tkanki kostnej (cechy budowy, ułożenie komórek, występowanie) i wskaż je. – Nauczyciel wyświetla na ekranie obraz tkanki za pomocą mikroskopu projekcyjnego.
  - Podaj cechy charakterystyczne tkanki chrzęstnej (cechy budowy, ułożenie komórek, występowanie) i wskaż je. – Nauczyciel wyświetla na ekranie obraz tkanki za pomocą mikroskopu projekcyjnego. **(3 min)**
3. Nauczyciel wyświetla na ekranie i objaśnia uczniom cel lekcji i NaCoBeZU (*slajd 2, 3, 4*) oraz poleca wkleić do zeszytu przygotowane na karteczkach na ten temat informacje **(B5.2)**. Prosi uczniów o podjęcie próby odpowiedzi na pytanie kluczowe – stara się zainteresować uczniów zagadnieniem. **(3 min)**
4. Nauczyciel poleca przeczytanie polecenia wyświetlonego na ekranie (*slajd 6*): *Na podstawie obserwacji makroskopowej i mikroskopowej określ właściwości fizyczne kości. Wyniki obserwacji zapisz w zeszycie.* Nauczyciel prosi uczniów, aby określili co najmniej 4 właściwości fizyczne kości. W razie potrzeby nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie, co rozumiemy przez pojęcie: właściwości fizyczne (sprężystość, twardość, wytrzymałość, porowatość). Po wykonaniu zadania przez wszystkich uczniów nauczyciel prosi jednego ucznia o odczytanie zapisanych spostrzeżeń. Jeżeli jego notatki nie są kompletne, prosi innych chętnych uczniów o uzupełnienie (wzajemne nauczanie). **(3 min)**
5. W oparciu o materiał z prezentacji i model kości długiej nauczyciel omawia budowę chemiczną i fizyczną kości (*slajd 7, 8, 11*). Uczniowie dodatkowo analizują naturalne modele kości znajdujące się na ławkach. Po zapoznaniu się przez uczniów z materiałem następuje sprawdzenie stopnia zrozumienia i zapamiętania wiadomości. Uczniowie odpowiadają na pytania i wskazują poszczególne elementy kości na slajdzie – wersja ćwiczeniowa – bez podpisów (*slajd 9, 10*). Po zadaniu pytania uczniowie mogą w parach przedyskutować odpowiedź. Nauczyciel prosi do odpowiedzi uczniów, których imiona losuje. Patyczki z imionami uczniów, którzy już odpowiadali, odkłada, aby się nie powtarzały.

### Przykładowe pytania:

- Wymień i wskaż na slajdzie elementy budowy fizycznej kości:
  - a) budowy zewnętrznej,
  - b) budowy wewnętrznej.
- Wymień związki chemiczne budujące kość.
- Omów znaczenie składników chemicznych w budowie kości. **(8 min)**



6. Nauczyciel poleca przeczytanie polecenia do zadania – podczas wykonywania którego uczniowie będą badać wpływ składników chemicznych na właściwości fizyczne kości (*slajd 12, 13*). Kolejno, pojedynczy uczniowie z poszczególnych grup za pomocą szczypców wyjmują kość ze słoja, umieszczają na tackach i zanoszą do swojego stolika (*Jeśli nauczyciel zorientuje się, że wcześniejsze etapy lekcji wydłużyły się, może wcześniej sam to zrobić*).

*A) Na podstawie obserwacji określ właściwości fizyczne kości moczonych w occie w porównaniu z kośćmi z grupy kontrolnej. Wyniki obserwacji i wnioski zapisz w zeszytcie.*

Członkowie zespołów obserwują i analizują kości wymoczone w 10% occie oraz zapisują w zeszytcie spostrzeżenia. Wszyscy uczniowie wykonują zadanie w gumowych rękawiczkach. **(3 min)**

Wynik obserwacji:

*Pod wpływem octu kość stała się giętka, elastyczna.*

Wniosek:

*Ocet usunął z kości składniki mineralne – związki wapnia i fosforu nadające jej sztywność i twardość.*

*B) Dokonaj obserwacji zmian zachodzących podczas spalania kości. Wyniki obserwacji i wnioski zapisz w zeszytcie.* Spalania kości w formie pokazu dokonuje uczeń pod opieką nauczyciela na stoliku nauczyciela. Należy zachować ostrożność. Uczniowie przeprowadzają obserwację oraz zapisują jej wyniki i wnioski w zeszytach. **(10 min)**

Wynik obserwacji:

*Podczas spalania kości wydziela się nieprzyjemny zapach, kość stała się krucha.*

Wniosek:

*Podczas spalania kości tracą związki organiczne nadające im sprężystość.*

Po wykonaniu zadania przez wszystkich uczniów nauczyciel prosi jednego ucznia z każdej grupy, którego imię losuje, o odczytanie zapisanych spostrzeżeń, ewentualne uzupełnienie przez innych uczniów, którzy sygnalizują zielonym kartonikiem chęć uzupełnienia informacji (wzajemne nauczanie).

7. Nauczyciel omawia zmiany zachodzące w układzie kostnym wraz z wiekiem, wyświetlając informacje na ekranie (*slajd 14, 15*). Następnie tak kieruje dyskusją, aby uczniowie dostrzegli bezpośredni związek między racjonalnym odżywianiem się, aktywnością fizyczną a stanem układu szkieletowego. Po czym dokonuje podsumowania, wyświetlając *slajd 15*. **(3 min)**

### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (5 min):**

Uczniowie otrzymują karty pracy **(B5.3)**, które wypełniają samodzielnie, mając podane na nich NaCoBeZU do ćwiczeń – NaCoBeZU wyświetlone jest dodatkowo na ekranie (*slajd 16*).

**Zadanie domowe (2 min):**

Nauczyciel poleca zapoznanie się z 2 propozycjami pracy domowej przedstawionymi na kartkach i wklejenie do zeszytu tylko 1 wybranej.

**1. Praca polega na ułożeniu definicji do haseł znajdujących się w krzyżówce (B5.4).**

Nauczyciel ustala NaCoBeZU wspólnie z uczniami lub podaje gotowe wyświetlone na ekranie (*slajd 17*) – w zależności od czasu trwania wcześniejszych ogniw lekcji.

**2. Praca polega na opracowaniu własnej, co najmniej czterohasłowej, krzyżówki związanej z pojęciami występującymi na lekcji (B5.5). Nauczyciel ustala NaCoBeZU wspólnie z uczniami lub podaje gotowe wyświetlone na ekranie (*slajd 17*).**

Uczniowie czytają polecenie i za pomocą metodników zgłaszają stopień zrozumienia: kolor zielony – uczeń rozumie, kolor żółty – uczeń rozumie częściowo, kolor czerwony – uczeń nie rozumie polecenia. Jeżeli pojawią się kartoniki koloru żółtego i czerwonego nauczyciel prosi chętnego ucznia, który podniósł kartonik zielony, aby wyjaśnił, jak należy wykonać pracę domową.

**Zakończenie (2 min):**

Chętni uczniowie zgłaszają się i uzupełniają dowolne, niedokończone zdania wyświetlane na slajdzie (*slajd 18*):

- Dziś nauczyłem/nauczyłam się .....
- Zrozumiałem/zrozumiałam, że .....
- Przypomniałem/przypomniałam sobie, że .....
- Zaskoczyło mnie, że .....
- Dziś osiągnąłem/osiągnęłam założony cel, ponieważ .....

**Wykorzystane materiały:**

Mikroskop projekcyjny, preparaty mikroskopowe tkanek: kostnej i chrzęstnej, komputer, rzutnik, palnik gazowy, szczypce, kości kurczaka, metodniki.

**Literatura:**

Jefimow M., „Puls życia 2”, Nowa Era, Warszawa 2012, s. 35–38.

**Załączniki:**

**B5.1.** Prezentacja multimedialna.

**B5.2.** Temat lekcji, cele lekcji w języku ucznia i NaCoBeZU.

**B5.3.** Karta pracy.

**B5.4.** Praca domowa nr 1.

**B5.5.** Praca domowa nr 2.

**Załącznik B5.1. Prezentacja multimedialna.**

Prezentacja znajduje się na stronie internetowej:  
<http://www.ceo.org.pl/pl/au/dobre-praktyki>



**Załącznik B5.2. Temat lekcji, cele lekcji w języku ucznia i NaCoBeZU.**

**Temat: Poznajemy właściwości fizyczne i chemiczne kości**

**Pytanie kluczowe:** Dlaczego nasze kości są twarde i wytrzymałe?

**Cele lekcji w języku ucznia:**

Poznasz związek między budową fizyczną i chemiczną kości.

Poznasz zmiany zachodzące z wiekiem w układzie kostnym.

**NaCoBeZU**

1. Wymienisz nazwy co najmniej 4 elementów budowy fizycznej kości. (B)
2. Wymienisz 2 składniki chemiczne kości. (B)
3. Przeprowadzisz doświadczenia wykazujące skład chemiczny kości. (C)
4. Omówisz znaczenie poszczególnych składników chemicznych w budowie kości. (D)
5. Wykażesz związek pomiędzy budową a funkcją kości. (E)
6. Scharakteryzujesz zmiany zachodzące w układzie kostnym wraz z wiekiem. (E)

**Załącznik B5.3. Karta pracy.**



**Karta pracy B5.3**

**Zadanie 1**

Na rysunku schematycznym zaznacz 4 elementy budowy fizycznej kości.



rys. L. Trabczys

**Zadanie 2**

**Na podstawie obserwacji określ właściwości fizyczne kości moczonych w occie w porównaniu z kośćmi z grupy kontrolnej.**

1. Wynik obserwacji:

.....  
.....

Wnioski:

.....  
.....



- 3.....  
.....  
4.....  
.....  
5.....  
.....  
6.....  
.....  
7.....  
.....  
8.....  
.....

### **NaCoBeZu**

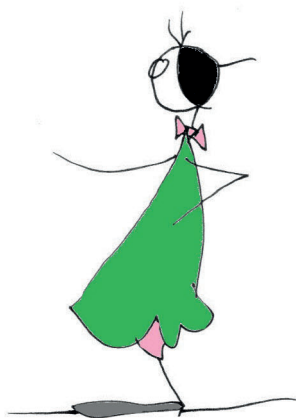
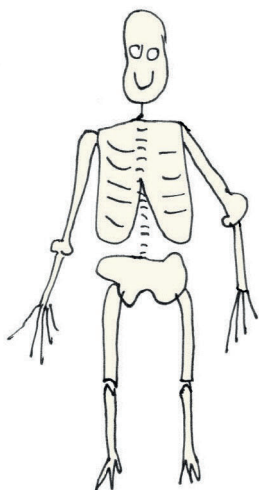
1. Ułożysz definicje do wszystkich haseł.
2. Wykonasz pracę czytelnie.
3. Posłużysz się terminologią biologiczną.

### **Załącznik B5.5. Praca domowa nr 2.**

Opracuj własną, co najmniej czterohasłową krzyżówkę związaną z pojęciami występującymi na lekcji.

### **NaCoBeZU**

1. Opracujesz krzyżówkę i ułożysz poprawne definicje do wszystkich haseł.
2. Wykonasz pracę czytelnie.
3. Posłużysz się terminologią biologiczną.



## Temat lekcji: Jak zachować zdrowy szkielet?

Autorki: Anna Karpa, Lidia Trabczys  
Klasa: II



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

##### 2. Układ ruchu. Uczeń:

4) przedstawia znaczenie aktywności fizycznej dla prawidłowego funkcjonowania układu ruchu i gęstości masy kostnej oraz określa czynniki wpływające na prawidłowy rozwój muskulatury ciała.



#### Cele lekcji:

Uczeń:

- pozna zasady właściwego postępowania służące zachowaniu zdrowia szkieletu;
- pozna przyczyny powstawania i sposoby zapobiegania chorobom układu szkieletowego.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Dowiesz się, jakie są choroby szkieletu i jak im zapobiegać.

**Kryteria sukcesu dla ucznia/NaCoBe-ZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):** Wymienisz nazwy 3–4 chorób układu szkieletowego.

Wymienisz 3 czynniki sprzyjające prawidłowemu rozwojowi kości i stawów.

Omówisz zagrożenia dla szkieletu wynikające z nieprawidłowego postępowania człowieka.

Zaprezentujesz i uzasadnisz własną opinię na temat korzyści wynikających z uprawiania aktywności ruchowej.

Scharakteryzujesz zmiany zachodzące w układzie kostnym wraz z wiekiem oraz zagrożenia z tym związane.

#### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają budowę szkieletu. Umieją podać informacje dotyczące tkanek budujących szkielet i ich cech charakterystycznych. Znają zmiany zachodzące z wiekiem w układzie kostnym. Potrafią wyjaśnić związek między budową fizyczną i chemiczną kości.

### **Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Co zrobić, by nasz szkielet był jak najdłużej sprawny i zdrowy?

### **Przygotowanie do lekcji:**

Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:

1. Nawiązanie do wcześniej poznanych wiadomości. Nauczyciel prezentuje uczniom kość wymoczoną w occie i prosi o krótkie wyjaśnienie, w jakich sytuacjach kości stają się takie jak ta przedstawiona. Następnie prezentuje wypaloną kość i zadaje to samo pytanie.

Chętni uczniowie udzielają odpowiedzi. **(2 min)**

2. Nauczyciel wyświetla na ekranie i objaśnia uczniom cel lekcji i NaCoBeZU **(B6.1, slajd 2, 3, 4)** oraz poleca wkleić do zeszytu przygotowane na karteczkach informacje na ten temat **(B6.2)**. **(3 min)**

3. Nauczyciel prosi uczniów o podjęcie próby odpowiedzi na pytanie kluczowe – stara się zainteresować uczniów zagadnieniem (*slajd 5*). **(2 min)**

4. Wykorzystując prezentację multimedialną, nauczyciel zapoznaje uczniów z objawami, przyczynami powstawania oraz sposobami zapobiegania krzywicy, osteoporozy i płaskostopia (*slajd 6–17*). **(8 min)**

5. Nauczyciel pokazuje uczniom zdjęcia rentgenowskie różnych części szkieletu: np. klatki piersiowej, kręgosłupa, obręczy miednicznej, kończyny dolnej, stopy, dłoni (konieczne jest zdjęcie kręgosłupa, pozostałe zdjęcia według uznania). Zadaje uczniom pytanie – *Co to jest?*

Po udzieleniu przez uczniów odpowiedzi wybiera wspólnie z nimi jedno zdanie określające, że są to zdjęcia rentgenowskie kości. Nauczyciel zadaje pytanie: *W jakich sytuacjach wykonujemy takie zdjęcia?* Następnie nauczyciel wybiera zdjęcie kręgosłupa i prosi uczniów o przypomnienie jego charakterystycznych cech budowy.

- *Jak nazywają się kości budujące kręgosłup?*
- *Jak kręgi są połączone ze sobą?*
- *Jaki kształt ma kręgosłup?*
- *Jaką rolę pełnią naturalne krzywizny kręgosłupa?*

Po zadaniu pytania uczniowie mają 10 sekund na zastanowienie się nad odpowiedzią, mogą także skonsultować się ze swoim sąsiadem. Do odpowiedzi nauczyciel prosi ucznia, którego imię wylosował. **(3 min)**

6. Następnie nauczyciel zadaje uczniom pytanie: *Co to jest postawa ciała?* i prosi o skojarzenia na zasadzie burzy mózgów. Odpowiedzi uczniów zapisuje na tablicy. Ponieważ uczniowie mogą podać przeróżne określenia, nauczyciel powinien tak pokierować odpowiedziami, aby znalazło się określenie, że jest to:

*położenie ciała ludzkiego (w pozycji anatomicznej)*. **(2 min)**

7. Nauczyciel przyklepia do tablicy duży arkusz papieru, na którym sporządzana jest mapa mentalna (**B6.3**) z zapisanymi określeniami:

- szkielet (postawa)
- jak najczęściej wygląda postawa uczniów?
- jak powinna wyglądać postawa uczniów?
- dlaczego nie jest tak, jak powinno być?
- jakie korzyści płyną z regularnie uprawianej aktywności sportowej?

Uczniowie zostają podzieleni losowo (odliczają do czterech) na 4 grupy i wybierają kapitana. Kapitan otrzymuje od nauczyciela materiał do pracy w grupie – (**B6.4**).

**Grupa I** – określ, jak najczęściej wygląda aktualna postawa (sylwetka) uczniów.

**Grupa II** – określ, jak powinna wyglądać prawidłowa postawa uczniów.

**Grupa III** – określ, dlaczego sylwetka uczniów jest najczęściej nieprawidłowa.

**Grupa IV** – określ korzyści płynące z regularnie uprawianej aktywności ruchowej.

Zadaniem każdego ucznia z grupy jest zapisanie na sklerotkach 1–2 cech określonych dla danej grupy. Nauczyciel przypomina uczniom, że podczas pracy w grupach wszelkie wątpliwości zgłaszają za pomocą metodników [patrz: *Słowniczek*] pokazując czerwony kartonik. (**4 min**)

8. Nauczyciel prosi uczniów o przyklejenie karteczek do odpowiednich plansz, a kapitanowie kolejno odczytują zapisane informacje. Uczniowie pozostałych grup mogą uzupełniać informacje.

Należy zwrócić uwagę, by w grupie I zapisane były wady postawy (jeżeli uczniowie znają nazwy: skolioza, nadmierna kifoza – plecy okrągłe, nadmierna lordoza, płaskostopie, to powinni je wpisać, jeżeli nie znają, to podczas dyskusji nauczyciel podaje ich nazwy i objaśnienie).

Następnie nauczyciel rozpoczyna dyskusję i tak nią kieruje, aby uczniowie dostrzegli bezpośredni związek między aktywnością fizyczną, racjonalnym odżywianiem się a stanem układu szkieletowego. Nauczyciel prosi uczniów o podawanie wniosków i zapisuje je na flipcharcie. (**7 min**)

### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (9 min):**

Uczniowie otrzymują karty pracy (**B6.5**), które wypełniają samodzielnie, oraz NaCoBeZU do ćwiczeń.

Następnie uczniowie, których imiona wylosuje nauczyciel, korzystając z patyczków z imionami [patrz: *Słowniczek*], prezentują swoją pracę i w przypadku pytań krótko uzasadniają swoje stanowisko. Na podsumowanie nauczyciel powraca do pytania kluczowego. Odpowiada chętny uczeń/chętni uczniowie.

### **Zadanie domowe – do wyboru (2 min):**

Uczniowie otrzymują na kartach polecenia do pracy domowej i NaCoBeZU, wybierają jedno i wklejają je do zeszytu (**B6.6; B6.7**).



Uczniowie czytają polecenie i za pomocą metodników zgłaszają stopień zrozumienia: kolor zielony – uczeń rozumie, kolor żółty – uczeń rozumie częściowo, kolor czerwony – uczeń nie rozumie polecenia. Jeżeli pojawią się kartoniki koloru żółtego i czerwonego, nauczyciel prosi chętnego ucznia, który podniósł kartonik zielony, aby wyjaśnił, jak należy wykonać pracę domową.

### **Zakończenie (3 min):**

Kosz i walizka – nauczyciel prosi uczniów, aby na kolorowych karteczkach napisali:

- na karteczkach zielonych, co uznają za ważne z lekcji,
- na karteczkach czerwonych, co według nich nie jest istotne.

Karteczki zielone przyklejają na arkuszu papieru z narysowaną walizką, czerwone na arkuszu papieru z narysowanym koszem.

Dyskusja i wnioski – czy udało się osiągnąć cele lekcji?

### **Wykorzystane materiały:**

Komputer, rzutnik, flipchart, arkusz papieru, na którym sporządzana jest mapa mentalna, arkusz papieru z narysowaną walizką, arkusz papieru z narysowanym koszem, metodniki, sklerotki, kolorowe karteczki: zielone i czerwone (dla każdego ucznia po jednej karteczce każdego koloru), kości kurczaka (wymoczona w occie i spalona),

Zdjęcia rentgenowskie – można skorzystać z Internetu:

<http://masaz-poznan.net.pl/wp-content/uploads/2012/12/RTG-skoli.jpg>,

[http://www.swiatczarnegotieriera.republika.pl/images/zdjecia/zdrowie/dyspl\\_biod/stawy\\_d.jpg](http://www.swiatczarnegotieriera.republika.pl/images/zdjecia/zdrowie/dyspl_biod/stawy_d.jpg),

[http://images.slideplayer.pl/1/61192/slides/slide\\_11.jpg](http://images.slideplayer.pl/1/61192/slides/slide_11.jpg),

<http://www.arthros.pl/public/images/fck/image/stopa-rtg-bok.jpg>

<http://www.wehrfritz.pl/public/photos/big/1/0/0/100a00ef093014092980a89296752d38.jpg>

<http://www.arthros.pl/public/images/fck/image/stopa-rtg-ap.jpg>

### **Literatura:**

Jefimow M., „Puls życia 2”, Nowa Era, Warszawa 2012, s. 46–50.

### **Załączniki:**

**B6.1.** Prezentacja multimedialna.

**B6.2.** Cele lekcji i NaCoBeZU.

**B6.3.** Mapa mentalna.

**B6.4.** Materiał do pracy w grupie.

**B6.5.** Karta pracy.

**B6.6.** Praca domowa nr 1.

**B6.7.** Praca domowa nr 2.

**Załącznik B6.1. Prezentacja multimedialna.**

Prezentacja znajduje się na stronie internetowej:  
<http://www.ceo.org.pl/pl/au/dobre-praktyki>

**Załącznik B6.2. Cele lekcji i NaCoBeZU.**

**Temat lekcji: Jak zachować zdrowy szkielet?**

**Cele lekcji:**

- poznasz zasady właściwego postępowania służące zachowaniu zdrowia szkieletu,
- poznasz przyczyny powstawania i sposoby zapobiegania chorobom układu szkieletowego.

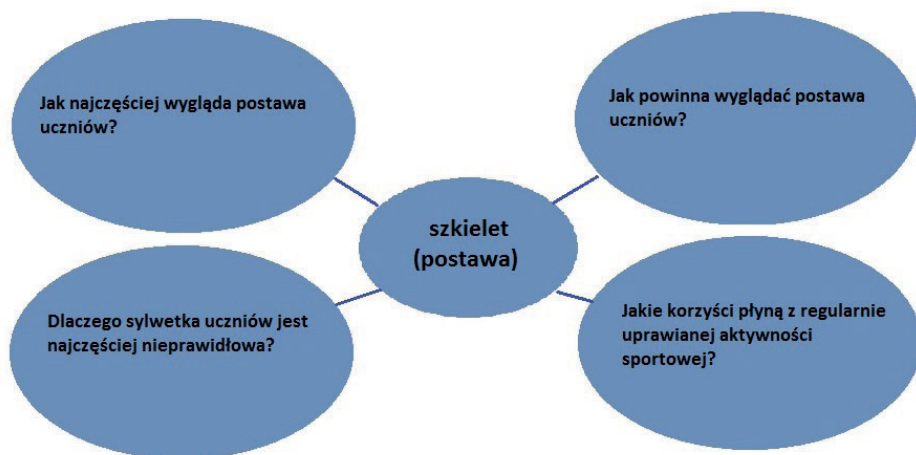
**Cele lekcji się w języku ucznia:**

Dowiesz się, jakie są choroby szkieletu i jak im zapobiegać.

**Kryteria sukcesu dla ucznia:**

1. Wymienisz nazwy 3–4 chorób układu szkieletowego.
2. Wymienisz 3 czynniki sprzyjające prawidłowemu rozwojowi kości i stawów.
3. Omówisz zagrożenia dla szkieletu wynikające z nieprawidłowego postępowania człowieka.
4. Zaprezentujesz i uzasadnisz własną opinię na temat korzyści wynikających z uprawiania aktywności ruchowej.
5. Scharakteryzujesz zmiany zachodzące w układzie kostnym wraz z wiekiem oraz zagrożenia z tym związane.

**Załącznik B6.3. Mapa mentalna.**



#### **Załącznik B6.4.**

##### **Grupa I – określ jak najczęściej wygląda aktualna postawa (sylwetka) uczniów.**

Każdy uczeń zapisuje na sklerotkach 1–2 cechy charakteryzujące najczęstszy wygląd sylwetki (postawy) uczniów gimnazjum.

Na polecenie nauczyciela uczniowie kolejno przyklejają karteczki do odpowiednich plansz.

##### **Grupa II – określ, jak powinna wyglądać prawidłowa postawa uczniów.**

Każdy uczeń zapisuje na sklerotkach 1–2 cechy charakteryzujące prawidłowy wygląd sylwetki (postawy) uczniów gimnazjum.

Na polecenie nauczyciela uczniowie kolejno przyklejają karteczki do odpowiednich plansz.

##### **Grupa III – określ, dlaczego sylwetka uczniów jest najczęściej nieprawidłowa?**

Każdy uczeń zapisuje na sklerotkach co najmniej 2 przyczyny nieprawidłowego wyglądu sylwetki (postawy) uczniów gimnazjum.

Na polecenie nauczyciela uczniowie kolejno przyklejają karteczki do odpowiednich plansz.

##### **Grupa IV – określ korzyści płynące z regularnie uprawianej aktywności ruchowej.**

Każdy uczeń zapisuje na sklerotkach co najmniej 2 korzyści płynące z regularnie uprawianej aktywności ruchowej dla uczniów gimnazjum.

Na polecenie nauczyciela uczniowie kolejno przyklejają karteczki do odpowiednich plansz.

*Załącznik B6.5. Karta pracy.*



**Karta pracy B6.5.**

Imię i nazwisko ..... klasa .....

**Zadanie 1**

Uzupełnij tabelę.

|              | <b>Objawy</b> | <b>Przyczyny powstania</b> | <b>Sposoby zapobiegania</b> |
|--------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|
| OSTEOPOROZA  |               |                            |                             |
| KRZYWICA     |               |                            |                             |
| SKOLIOZA     |               |                            |                             |
| PŁASKOSTOPIE |               |                            |                             |
| ...          |               |                            |                             |

**Zadanie 2**

Sformułuj w imieniu swojego szkieletu 6 postulatów prawidłowego postępowania chroniącego przed chorobami.

*Mój szkielet prosi mnie o .....*

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

**NaCoBeZU / Kryteria sukcesu:**

1. W zadaniu nr 1 podasz krótkie, zwarte odpowiedzi.
2. W pustej rubryce możesz wpisać inną znaną Ci chorobę szkieletu i uzupełnić tabelkę.
3. Sformułujesz 6 postulatów.
4. Wykonasz pracę czytelnie.
5. Wykonasz pracę bez błędów w pisowni.

## *Załącznik B6.6. Praca domowa nr 1.*

### **Praca domowa nr 1**

Imię i nazwisko ..... Klasa ..... Data.....

**1. Zrób notatkę z tego, jak wygląda Twój 1 dzień z życia (umawiamy się, że będzie to następny dzień po dniu, w którym odbyła się lekcja).**

W notatce z dnia szczegółowo określ:

- A) Godziny posiłków i ich ogólny skład, np. 15.00 – obiad: zupa pomidorowa z makaronem,
- B) Ilość godzin snu i odpoczynku, np. pobudka – godz. 6.30,
- C) Czas spędzony przed komputerem, telewizorem,
- D) Czas spędzony w szkole i na zajęciach dodatkowych,
- E) Czas przeznaczony na aktywność ruchową (wymień także rodzaj aktywności).

**2. Zapisz notatkę w pliku Word oraz prześlij ją pocztą elektroniczną przed pójściem spać do kolegi z ławki.**

**3. W ciągu dwóch dni udziel IZ do notatki, którą otrzymasz od kolegi/koleżanki. Informacja zwrotna powinna zawierać (w oparciu o informacje zawarte w notatce kolegi/koleżanki):**

- a) co dla Twojego szkieletu byłoby dobre,
  - b) co by Ci szkodziło,
  - c) w jaki sposób byś to zmienił/a,
  - d) kto/co może Ci w tym pomóc.
- Odeślij IZ osobie, od której otrzymałeś/aś notatkę.

**4. Po otrzymaniu IZ od kolegi/koleżanki do Twojej notatki, wyciągnij wnioski i zapisz je pod IZ.**

**5. Wydrukuj pracę.**

## *Załącznik B6.7. Praca domowa nr 2.*

### **Praca domowa nr 2**

Korzystając z dostępnych źródeł informacji, wyszukaj i zapisz sposoby, za pomocą których możesz sprawdzić swoją postawę ciała.

**NaCoBeZU – Kryteria sukcesu:**

- 1. Zapiszesz co najmniej 3 sposoby, za pomocą których możesz sprawdzić swoją postawę.
- 2. Wykonasz pracę czytelnie.
- 3. Wykonasz pracę bezbłędnie.
- 4. Podasz źródła informacji.

## Temat lekcji: Serduszko puka w rytmie... 72 razy na minutę – budowa i rola serca

Autorki: Renata Sawicka-Turek, Marzanna Nąc, Małgorzata Kosiorek  
Klasa: II



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka.

##### 5. Układ krążenia. Uczeń:

- 1) opisuje budowę i funkcje narządów układu krwionośnego i układu limfatycznego;
- 4) przedstawia znaczenie aktywności fizycznej i prawidłowej diety dla właściwego funkcjonowania układu krążenia.



#### Cele lekcji:

Uczeń:

- zna budowę, rolę i mechanizm działania serca;
- rozwija przekonanie o wpływie aktywności fizycznej na właściwe funkcjonowanie układu krążenia.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Poznasz budowę i funkcje serca.

Opiszesz fazy pracy serca i wyjaśnisz, w jaki sposób powstaje tętno.

Określisz wpływ wysiłku fizycznego na funkcjonowanie układu krwionośnego.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / NaCoBe-ZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Prawidłowo opiszesz schemat budowy serca.

Przeanalizujesz schemat pracy serca i wskażesz na schemacie poszczególne fazy pracy serca.

Wyjaśnisz, w jaki sposób powstaje tętno.

Na podstawie doświadczenia wyjaśnisz związek wysiłku fizycznego z pracą serca.

#### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie wiedzą, że serce pompuje krew, która przenosi tlen i substancje odżywcze.

#### Pytanie kluczowe dla uczniów:

Dlaczego serduszko szybciej puka nie tylko, gdy miłości szuka?

### **Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

Przed lekcją należy przygotować salę lekcyjną do pracy w czteroosobowych grupach. Do podziału uczniów przygotowujemy po 4 karteczki w różnych kolorach, które uczniowie będą losować, stoliki zaznaczymy odpowiednio kolorowymi kartkami.

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, podział uczniów na czteroosobowe grupy: uczniowie, wchodząc do sali, losują kolorowe karteczki i zajmują odpowiednie miejsca przy stoliku. **(1 min)**
2. Zadanie na dobry początek – Nauczyciel rozdaje uczniom krzyżówkę do rozwiązania (załącznik **B7.1**). Uczniowie w parach rozwiązują krzyżówkę dotyczącą poprzedniej lekcji: rola leukocytów, erytrocytów, krzepnięcie, grupy krwi itp. Nauczyciel losuje za pomocą patyczków [patrz *Słowniczek*] ucznia, który zaprezentuje rozwiązanie krzyżówki. Nauczyciel wyjaśnia, że rozwiązanie krzyżówki jest przedmiotem dzisiejszej lekcji. **(3 min)**
3. Wprowadzenie do lekcji – Nauczyciel wyświetla temat lekcji, cele i NaCoBeZU (załącznik **B7.2**, *slajd 2 i 3*). Uczniowie zapisują w zeszytach temat i NaCoBeZU do lekcji. Nauczyciel prosi uczniów o przedyskutowanie celu lekcji, a następnie losuje za pomocą patyczków ucznia, którego zadaniem jest wyjaśnienie, jak rozumie postawione cele lekcji. Następnie nauczyciel zapisuje na tablicy pytanie kluczowe. **(3 min)**
4. Praca w grupach – Nauczyciel rozdaje każdemu uczniowi kartę pracy **B7.3**. Uczniowie pracują w czteroosobowych grupach metodą tekstu przewodniego, a każdy uczeń wypełnia własną kartę pracy. Uczniowie, pracując w grupach, opracowują zadanie 1 w karcie pracy **B7.3** na podstawie schematów w podręczniku (M. Jefimow, „Puls życia 2. Podręcznik do gimnazjum”, Nowa Era, Wydanie I Straszyn 2009, s. 91). **(10 min)**
5. Po upływie określonego czasu nauczyciel prosi uczniów o wymienienie się kartami pracy. Na ekranie wyświetla poprawne rozwiązanie (załącznik **B7.2**, *slajd 4–6*). Uczniowie dokonują oceny koleżeńskiej, sprawdzając poprawność wypełnienia zadania. Nauczyciel poleca uczniom wykonanie zadania 2 w karcie pracy **B7.3**. Uczniowie samodzielnie analizują schemat i czytają zadany tekst o cyklu pracy serca (M. Jefimow, „Puls życia 2. Podręcznik do gimnazjum”, Nowa Era, Wydanie I Straszyn 2009, s. 92), a następnie w grupach dyskutują nad uzupełnieniem tabeli. **(8 min)**
6. Nauczyciel prosi kolejne grupy o wpisanie rozwiązania do przygotowanej na tablicy tabeli i dokonanie samooceny na podstawie rozwiązania. Odwołuje się do wiedzy uczniów i pyta, gdzie i w jaki sposób mierzy się tętno? Nauczyciel losuje za pomocą patyczków ucznia, który udzieli odpowiedzi i zademonstruje, w jaki sposób można zmierzyć tętno. Następnie daje każdemu uczniowi kartę pracy do doświadczeń **B7.4**. Prosi o przeprowadzenie zgodnie z instrukcją doświadczenia z pkt. D i uzupełnienie karty pracy. **(12 min)**

### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (4 min):**

1. Nauczyciel losuje za pomocą patyczków ucznia, który na modelu serca wskazuje przedsionki, komory i zastawki. Następnie wyświetla zdania z luką (**B7.2**, *slajd 8*), które uzupełnia kolejny uczeń wylosowany metodą patyczków. Pozostali uczniowie kontrolują poprawność wykonania zadania i wypełniają zadanie 3 w karcie pracy **B7.3**.
2. Nauczyciel przypomina pytanie kluczowe i losuje za pomocą patyczków ucznia, który na podstawie przeprowadzonego doświadczenia udziela odpowiedzi. Nauczyciel weryfikuje odpowiedź.
3. Ogólne podsumowanie pracy grup i poszczególnych uczniów.

### **Zadanie domowe do wyboru (1 min):**

Omówienie pracy domowej.

Dla chętnych: Wyszukaj inne czynniki przyspieszające pracę serca.

### **Zakończenie (3 min):**

Uczniowie dostają 2 kolory sklerotek/karteczek – zielone i żółte. Nauczyciel prosi o zapisanie na zielonych karteczkach, co było interesujące w dzisiejszej lekcji i przyklejenie ich na drzwiach podczas wychodzenia z klasy po zakończeniu zajęć. Na żółtych zaś zapisują IZ dla jednej osoby w grupie dotyczącą współpracy na dzisiejszej lekcji.

### **Wykorzystane materiały:**

Patyczki, kolorowe karteczki (po 5 z każdego koloru – liczba kolorów dopasowana do ilości tworzonych grup), sklerotki/karteczki zielone i żółte dla każdego ucznia, tabela do zadania 2 z karty pracy **B7.3** (załącznik **B7.3**) przygotowana na tablicy lub na szarym papierze do uzupełnienia, stoper, linijka, ołówek (na każdą grupę).

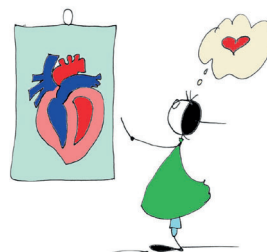
### **Załączniki:**

**B7.1.** Krzyżówka.

**B7.2.** Prezentacja multimedialna.

**B7.3.** Karta pracy.

**B7.4.** Karta pracy do doświadczeń.



### **Literatura:**

M. Jefimow, „Puls życia 2. Podręcznik do gimnazjum”, Nowa Era, Wydanie I Straszyn 2009, s. 90–93.

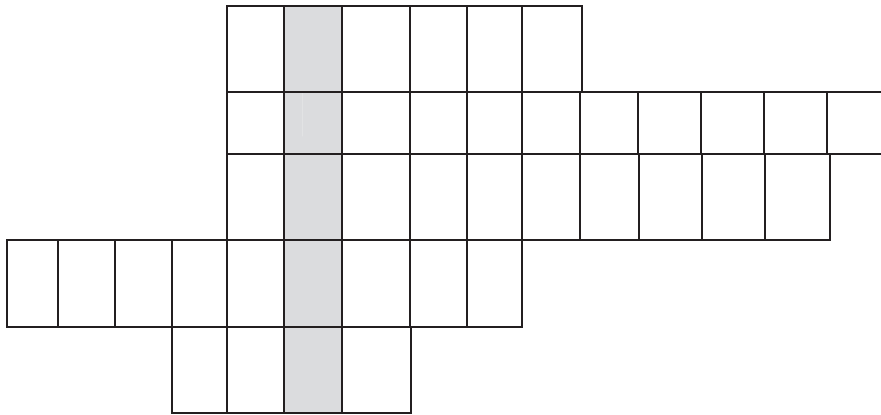
**Graf\_B7\_2**, Josiño „Cykl pracy serca”, Domena publiczna, [http://pl.wikipedia.org/wiki/Cykl\\_pracy\\_serca#/media/File:Latidos.gif](http://pl.wikipedia.org/wiki/Cykl_pracy_serca#/media/File:Latidos.gif)

**Graf\_B7\_3**, **Graf\_B7\_4**, Nemo, Domena publiczna, <http://pixabay.com/en/runner-drawing-isolated-sport-304236/>



**Załącznik B7.1. Krzyżówka.**

**Krzyżówka. Zadanie na dobry początek.**



1. Jest to substancja międzykomórkowa krwi.
2. Białko przenoszące tlen.
3. Ciałka krwi, które powstają w szpiku.
4. Ciałka krwi mające zdolność do ruchu.
5. Niezbędny do uzyskiwania energii w mitochondriach.

**Załącznik B7.2. Prezentacja multimedialna.**

Prezentacja multimedialna znajduje się na stronie internetowej:  
<http://www.ceo.org.pl/pl/au/dobre-praktyki>

**Załącznik B7.3. Karta pracy.**



**Karta pracy B7.3.**

**Drogi Uczniu,**

**Na dzisiejszej lekcji:**

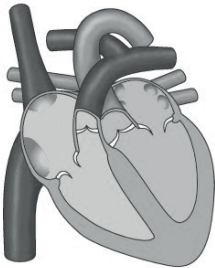
**Poznasz budowę, zadania i zasadę działania serca.**

**NaCoBeZU:**

- prawidłowo opiszę schemat budowy serca,
- wskażę na modelu elementy serca,
- opiszę fazy pracy serca i wyjaśnię, jak powstaje tętno,
- wyjaśnię, jaki związek mają wysiłek fizyczny i praca/funkcjonowanie serca.

**Zadanie 1**

Na podstawie schematów



- a) **Opisz elementy budujące serce.**
- b) **Zamaluj część serca z krwią utlenowaną na czerwono i na niebiesko z nieutlenowaną.**
- c) **Zaznacz strzałkami kierunek przepływu krwi.**

**Zadanie 2.**

Przeczytaj w podręczniku (Jefimow M., „Puls życia 2. Podręcznik do gimnazjum”, Nowa Era, Wydanie I, Straszyn 2009, s. 92) o cyklu pracy serca i przeanalizuj schemat, a następnie wpisz w komórki odpowiednio, czy zastawka jest otwarta czy też zamknięta.

|                                 | <b>skurcz przedsionków</b> | <b>skurcz komór</b> | <b>krótki odpoczynek serca</b> |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------------|
| <b>zastawka dwudzielna</b>      |                            |                     |                                |
| <b>zastawka trójdzielną</b>     |                            |                     |                                |
| <b>zastawka półksiężycowata</b> |                            |                     |                                |

**TĘTNO powstaje, gdy .....**

## Zadanie na podsumowanie

### Zadanie 3

#### Uzupełnij zdania:

Serce dzieli się na ..... i .....

Prawą i lewą część serca oddziela ściana z mięśni zwana .....

Krew w sercu płynie tylko w jednym kierunku. Dzieje się tak dzięki .....

Znajdują się one pomiędzy ..... i ..... oraz na pograniczu .....

i ..... Serce pracuje w regularnych cyklach, w których wyróżniamy trzy fazy – ....., .....

i ..... Napór przepływającej krwi przez tętnicę powodujące jej rozciąganie nazywamy .....

i u zdrowego, dorosłego człowieka wynosi ..... uderzeń na minutę.

*Załącznik B7.4. Karta pracy do doświadczeń.*

### **Karta pracy do doświadczeń B7.4.**

Czarną czcionką wypełnia tworzący kartę.

*Szarą pochyloną czcionką wypełnia uczeń.*



**A. Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego, na które odpowiedź ma dać doświadczenie.**

Wpływ wysiłku fizycznego na organizm.

**B. Podstawowe pojęcia.**

układ krwionośny – cykl pracy serca, puls

*C. Hipoteza – Odpowiedź na pytanie badawcze.*

**D. Opis doświadczenia.**

*Celem doświadczenia jest sprawdzenie – zweryfikowanie poprawności Twojej odpowiedzi na pytanie badawcze lub problemowe.*

**D.1. Instrukcja do doświadczenia** (podkreśl materiały i przyrządy, nie zapomnij o BHP).

#### **Instrukcja.**

- Zbadaj tętno i ciśnienie w spoczynku (układając palce prawej ręki na tętnicy na nadgarstku lewej ręki lub na tętnicy szyjnej po lewej stronie)
- Następnie wykonaj 5 przysiadów w czasie 30 s i zbadaj tętno.
- Wykonaj 10 przysiadów w czasie 30 s i zbadaj tętno.
- Wykonaj 15 przysiadów w czasie 30 s i zbadaj tętno.
- Wykonaj 20 przysiadów w czasie 30 s i zbadaj tętno.
- Wyniki zanotuj w tabeli i wykonaj wykres liniowy.

**Przyrządy – stoper, linijka, ołówek**

#### **BHP**

Uczniowie mający zwolnienie lekarskie z zajęć wychowania fizycznego nie wykonują doświadczenia – mogą zbierać dane od innych członków grupy.

## D.2. Zmienne występujące w doświadczeniu.

1. Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać? (zmienna niezależna)  
**ilość wykonanych przysiadów**
2. Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować? (zmienna zależna)  
**tętno i ciśnienie po wysiłku fizycznym**
3. Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać? (zmienne kontrolne)  
**czasu wykonywania wysiłku fizycznego**

*Nie zawsze wypełniamy wszystkie trzy punkty; np. w niektórych obserwacjach punkt 1. może być pominięty.*

## D.3. Odnośniki literaturowe.

*D.4. Uczniowska dokumentacja doświadczenia (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia...).*

## E. Wnioski z doświadczenia.

Czy wyniki doświadczenia są zgodne z hipotezą?      TAK       NIE   
Wypowiedź uzasadnij.

## F. Podsumowanie.

*Nauczyłam się / Nauczyłem się, że:*

*Wybierz co najmniej jedno ze zdań i dokończ je:*

*Zaciekawiło mnie .....*

*Udało mi się .....*

*Chciałabym / Chciałbym wiedzieć więcej .....*

*Zauważyłam / Zauważyłem również .....*

## Pytania sprawdzające

Sprawdź, czego dowiedziałeś się na dzisiejszej lekcji:

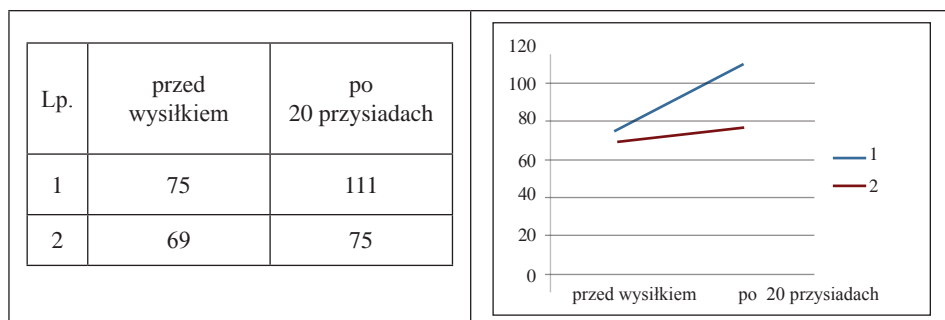
### Zadanie 1

Porównaj uzyskane przez siebie wyniki z wynikami kolegów i koleżanek w grupie i zanotuj swoje spostrzeżenia.

Pytanie pomocnicze: Jak myślisz, kto z Was ma najlepszą kondycję fizyczną? Co może o tym świadczyć?

### Zadanie 2

Przeanalizuj wyniki przedstawione w tabeli oraz na wykresie i na ich podstawie dopasuj wynik 1 i 2 do osoby z rysunku A i B



Osoba A



wynik 1 – osoba .....

Osoba B



wynik 2 – osoba .....

### Uzasadnij odpowiedź

## Temat lekcji: Nasza głowa decyduje, czy się serce dobrze czuje – choroby układu krążenia



Autorki: Marzanna Nać, Małgorzata Kosiorek, Renata Sawicka  
Klasa: II



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### VI. Budowa i funkcjonowanie organizmu człowieka

##### 5. Układ krążenia. Uczeń:

- 4) przedstawia znaczenie aktywności fizycznej i prawidłowej diety dla właściwego funkcjonowania układu krążenia;
- 5) przedstawia społeczne znaczenie krwiodawstwa.

#### VII. Stan zdrowia i choroby. Uczeń:

- 6) uzasadnia konieczność okresowego wykonywania podstawowych badań kontrolnych (np. badania stomatologiczne, podstawowe badania krwi i moczu, pomiar pulsu i ciśnienia krwi).

### Cele lekcji:

#### Uczeń:

- rozpoznaje przyczyny i skutki chorób układu krążenia;
- uzasadnia znaczenie diety i aktywności fizycznej w profilaktyce chorób krążenia;
- uzasadnia znaczenie krwiodawstwa.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Poznasz przyczyny i skutki chorób układu krążenia.

Będziesz wiedział, jaki wpływ na zdrowie ma prawidłowa dieta i aktywność fizyczna.

Wyjaśnisz znaczenie krwiodawstwa.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia/NaCoBe-ZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Wymienisz przyczyny i skutki chorób układu krążenia.

Sformułujesz zalecenia dotyczące profilaktyki chorób układu krążenia.

Wyjaśnisz związek między dietą i aktywnością fizyczną a ryzykiem wystąpienia chorób układu krążenia.

#### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają budowę układu krążenia, skład i rolę krwi, grupy krwi oraz czynnik Rh. Wiedzą, jak wysiłek fizyczny wpływa na tętno.

### **Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Jak sprawić, żeby nasze serce do starości pukało 72 razy na minutę?

### **Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

Przed lekcją należy przygotować salę lekcyjną do pracy w czteroosobowych grupach. Do podziału uczniów przygotowujemy po 4 karteczki w różnych kolorach, które uczniowie będą losować, stoliki zaznaczymy odpowiednio kolorowymi kartkami.

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, podział uczniów na czteroosobowe grupy: uczniowie, wchodząc do sali, losują kolorowe karteczki i zajmują odpowiednie miejsca przy stoliku. **(2 min)**
2. Zadanie na dobry początek – Nauczyciel wyświetla z prezentacji (załącznik **B8.1**, *slajd 2*) zdania z luką, które uczniowie wylosowani za pomocą patyczków [patrz: *Słowniczek*] uzupełniają. Pozostali uczniowie kontrolują poprawność wykonania zadania. **(3 min)**
3. Wprowadzenie do lekcji – Nauczyciel wyświetla temat lekcji, cele i NaCoBeZU z prezentacji **B8.1** (*slajd 3–5*). Uczniowie zapisują w zeszytach podane informacje. Nauczyciel prosi uczniów o przedyskutowanie celu lekcji, a następnie losuje za pomocą patyczków ucznia, którego zadaniem jest wyjaśnienie, w jaki sposób rozumie postawione cele lekcji. Następnie nauczyciel zapisuje na tablicy pytanie kluczowe lub wyświetla je na slajdzie i prosi każdą grupę o zapisanie tego pytania na czystej kartce A4. (**B8.1**, *slajd 6*). Uczniowie w dalszej części lekcji zapisują propozycję odpowiedzi na pytanie kluczowe w grupach w dowolnej formie (mapa myśli, artykuł). **(3 min)**
4. Rozwinięcie lekcji – Nauczyciel prowadzi miniwykład, podczas którego wyświetla prezentację **B8.1** (*slajd 7–14*), dotyczącą chorób krwi i układu krążenia. Uczniowie słuchają i zapisują nazwy wymienionych chorób w zeszycie. **(7 min)**
5. Praca w grupach – Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy do gry **B8.2**, jedną przykładową parę kart i 18 kart czystych (załącznik **B8.3**), które uczniowie wypełniają, tworząc samodzielnie grę, na podstawie informacji z podręcznika. **(15 min)**
6. Następnie, po upływie przewidzianego czasu, uczniowie mają za zadanie zagrać w stworzoną przez siebie grę i podsumować ją w karcie pracy **B8.2**. **(5 min)**

### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (5 min):**

1. Nauczyciel prosi liderów każdej z grup o przedstawienie podsumowania z karty pracy (załącznik **B8.2**). Po podsumowaniu nauczyciel omawia pracę grup.
2. Nauczyciel prosi przedstawicieli każdej z grup o odczytanie i przyczepienie do tablicy propozycji odpowiedzi na pytanie kluczowe. Wszyscy uczniowie wraz z nauczycielem weryfikują podane propozycje.



**Zadanie domowe do wyboru (2 min):**

Omówienie pracy domowej.

1. Wyjaśnij, jak rozumiesz hasło: „Kropla krwi – kropla życia”.
2. Wyobraź sobie, że Twój wujek jest w grupie ryzyka osób zagrożonych chorobą układu krążenia. Zaproponuj zalecenia dotyczące prawidłowej dla niego diety.

**Zakończenie (3 min):**

Nauczyciel prosi uczniów, aby wychodząc z sali po zakończeniu lekcji zaznaczyli na tarczy (załącznik **B8.4**) stopień opanowania kryteriów sukcesu.

**Wykorzystane materiały:**

Patyczki, kolorowe karteczki (po 5 z każdego koloru – liczba kolorów dopasowana do ilości tworzonych grup), czyste kartki A4 dla każdej grupy, magnesy, nożyczki, klej, wydruki rysunków i schematów.

**Załączniki:**

**B8.1.** Prezentacja multimedialna.

**B8.2.** Karta pracy do gry.

**B8.3.** Karty do gry.

**B8.4.** Tarcza.

**Graf\_B8\_5** Nabla „Terč pro střelbu ze vzduchovky na 10 m”, Domena publiczna, [http://cs.wikipedia.org/wiki/Ter%C4%8D#/media/File:10\\_m\\_Air\\_Rifle\\_target.svg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ter%C4%8D#/media/File:10_m_Air_Rifle_target.svg)

**Literatura:**

Jefimow M., „Puls życia 2. Podręcznik do gimnazjum”, Nowa Era, Wydanie I Straszyn 2009, s. 94–97.

<http://wasze-zdrowie.blogspot.com/2013/02/miazdzycza-ukryty-zabojca.html>

*Załącznik B8.1. Prezentacja multimedialna.*

Prezentacja multimedialna znajduje się na stronie internetowej:

<http://www.ceo.org.pl/pl/au/dobre-praktyki>

## Załącznik B8.2. Karta pracy do gry.

### Karta pracy do gry B8.2.

Czarną czcionką wypełnia tworzący kartę.  
*Szarą pochyloną czcionką wypełnia uczeń.*



#### A. Temat – nazwa i rodzaj gry.

**Profilaktyczne memory**

#### B. Podstawowe pojęcia.

Choroby układu krwionośnego  
Choroby krwi  
Profilaktyka chorób układu krążenia

#### C. Planowane korzyści z gry.

Poznanie najczęściej występujących chorób układu krwionośnego i krwi oraz sposobów profilaktyki tych chorób.

#### D. Opis gry.

##### D.1. Instrukcja gry (*Podkreśl pomoce i materiały*).

Pomoce – podręcznik, nożyczki, klej, kolorowe kartki, wydruki rysunków i schematów

##### INSTRUKCJA

Gra typu memory polegająca na znajdowaniu par pasujących do siebie kart przedstawiających zagadnienia związane z chorobami układu krwionośnego (np. nazwa choroby – skutki; rysunek, schemat – nazwa choroby). Karty układa się „koszulkami” do góry, a następnie gracze w ustalonej kolejności odwracają po dwie karty. Jeśli nie ma pary, to odkłada się karty w te same miejsca. Jeśli zaś gracz odnajduje parę, zabiera ją. Wygrywa gracz, który zdobędzie największą ilość par.

##### D.2. Odnośniki literaturowe.

Jefimow M., „Puls życia 2. Podręcznik do gimnazjum”, Nowa Era, Wydanie I, Straszyn 2009.

**D.3. Dokumentacja uczniowska przebiegu gry.**

*Czy w grze rozpoznałeś strategię? Jeśli tak, to ją opisz.*

**E. Wnioski z gry.**

*Czy osiągnąłem zaplanowane korzyści? Uzasadnij odpowiedź.*

**Wybierz co najmniej jedno ze zdań i dokończ je:**

1. Zaciekało mnie .....
2. Podobało mi się .....
3. Zaskoczyło mnie .....
4. Gra była .....

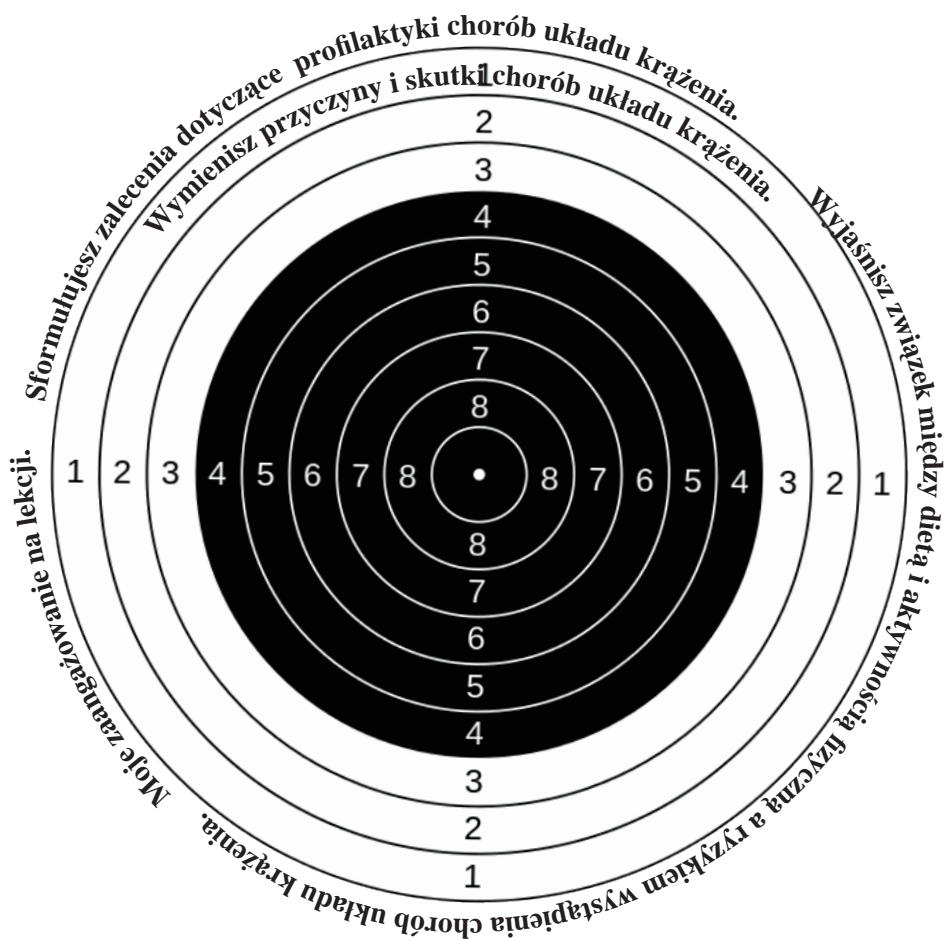
**F. Propozycja pracy domowej – podaj propozycję modyfikacji gry i wypróbuj nową wersję.**

*Załącznik B8.3. Karty do gry.*  
**Karty do gry B8.3.**

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>MIAŻDŻYCA</b> | ZWĘŻENIE ŚWIATŁA TĘTNICY SPOWODOWANE PRZEZ ODKŁADANIE ZŁOGÓW CHOLESTEROLOWYCH |
| <b>ZAWAŁ</b>     | OBUMIERANIE KOMÓREK MIĘŚNIA SERCOWEGO SPOWODOWANE ICH NIEDOTLENIENIEM         |
|                  |   |
|                  |   |

Załącznik B8.4. Tarcza.

Graf\_B8\_5



# CHEMIA





# I. Substancje i ich właściwości

## Temat lekcji: Sporządzanie i rozdzielanie mieszanin

Autorki: Maria Bednarek, Iwona Chojnacka-Adamus

Klasa: I



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### 1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji;
- 7) opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych;
- 8) opisuje proste metody rozdziału mieszanin i wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają ich rozdzielanie; sporządza mieszaniny i rozdziela je na składniki (np. wody i piasku, wody i soli kamiennej, kredy i soli kamiennej, siarki i opiłków żelaza, wody i oleju jadalnego, wody i atramentu).



#### Cele lekcji:

Uczeń potrafi:

- podać/wymienić/rodzaje mieszanin;
- zaproponować właściwy sposób ich rozdzielania.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Nauczysz się sporządzać i rozdzielać mieszaniny.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / NaCoBe-ZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Rozpoznasz rodzaje danej mieszanin.  
Sporządzisz i rozdzielisz mieszaniny, nazywając sposób ich rozdzielania.  
Zaprojektujesz sposób rozdzielania wskazanej mieszaniny, wykorzystując właściwości składników.

#### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają właściwości fizyczne i chemiczne substancji znanych z życia codziennego. Wiedząc, co to jest mieszanina, potrafią podać cechy charakterystyczne mieszaniny jednorodnej i niejednorodnej.



### **Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Jak pomóc Kopciuszkowi oddzielić mak od soli?

### **Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie obecności, przygotowanie sali, podział na 4 grupy czteroosobowe, np. poprzez losowanie przy użyciu patyczków [patrz: *Słowniczek*]. Wskazanie tematu poprzedniej lekcji („Mieszanimy wokół nas”). Pytania do uczniów, którzy zostali wylosowani za pomocą patyczków: „Jak powstaje mieszanina?”, „Jakie rodzaje mieszanin znacie?”, „Co różni mieszaninę jednorodną od niejednorodnej?”. **(5 min)**
2. Wprowadzenie – zapoznanie uczniów z celami i NaCoBeZU (zapisanymi na tablicy lub na kartkach rozdanych uczniom), kartami pracy ze szczególnym zwróceniem uwagi na opis doświadczenia i przestrzeganie zasad BHP. Sprawdzenie kryteriów sukcesu za pomocą świateł [patrz: *Słowniczek*]. **(1 min)**
3. Wprowadzenie do pracy laboratoryjnej – Pokazy przeprowadzone przez nauczyciela. **(5 min)**
  - I. Rozdzielanie mieszaniny dwóch cieczy, np. wody i denaturatu;
  - II. Rozdzielanie mieszaniny, np. siarki i opiłków żelaza.Pytania: „Jakie właściwości substancji wykorzystano do rozdzielania tych mieszanin?”, „Jakiego rodzaju mieszaniny można rozdzielić tymi metodami?”.
4. Praca w grupach 4–6-osobowych (przewidujemy 4 takie grupy – A, B, C, D – wybrane losowo [patrz: *Słowniczek*]) – zajęcia laboratoryjne (podczas pracy laboratoryjnej) – uzupełnianie kart pracy **(C1.1)** pkt E zad. 1. **(15 min)**
5. Podsumowanie wykonanych prac: wszystkie grupy prezentują efekty swojej pracy (pkt E zad. 1) w kolejności: A, B, C, D. **(5 min)**

Prezentacji dokonuje losowo wybrany przedstawiciel danej grupy (np. za pomocą metody patyczków lub kartek papieru, na których uczniowie zapisują na początku lekcji swoje imię i nazwisko). Pozostali uczniowie po wysłuchaniu prezentacji sygnalizują światłami zrozumienie efektów pracy danej grupy. Zadaniem przedstawiciela grupy jest pokazanie sporządzonej mieszaniny, zapytanie pozostałych uczniów o jej rodzaj, zaprezentowanie im sposobu rozdzielania mieszaniny na składniki oraz udzielenie odpowiedzi na zadawane ewentualnie pytania. Po każdej prezentacji nauczyciel prosi o zasygnalizowanie światłami, czy przedstawione obserwacje i wnioski są dla wszystkich zrozumiałe. W przypadku niejasności i wątpliwości odpowiedzi udziela uczeń, który pokazał zielone światło.

### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (12 min):**

1. Podsumowanie z uwzględnieniem celów – uzupełnianie kart pracy w tych samych grupach; „Zadania utrwalające” (w trakcie pracy uczniowie mogą korzystać z podręczników, laptopa z dostępem do Internetu i innych pomocy

znajdujących się w sali lekcyjnej). Odczytanie odpowiedzi przez przedstawiciela losowo wybranej grupy, wspólna analiza poprawności odpowiedzi – karta pracy pkt E zad. 2. **(11 min)**

2. Uzupełnianie podsumowania pkt F w karcie pracy (IZ dla nauczyciela). **(1 min)**

### **Zadania domowe (1 min):**

Nauczyciel zadaje pracę domową z pkt. G z karty pracy. Objasnia zadanie domowego, którego wykonanie jest częścią utrwalającą i jednocześnie będzie potrzebne na następnej lekcji: „Skład i właściwości powietrza”.

### **Zakończenie (1 min):**

Wysłuchanie zdań do dokończenia, które znajdują się w karcie pracy jako podsumowanie (odczytują wylosowani uczniowie).

### **Wykorzystane materiały:**

Światła, patyczki.

Odczynniki: siarka, opiłki żelaza, sól kuchenna, atrament, kreda, olej, woda, węgiel aktywny.

Sprzęt: 5–6 zlewek, 1 lejek, 1 sącdek, 1 palnik, 1 parownicza, 1 rozdzielacz, 1 zestaw do destylacji, 6 kolbek, 2 bagietki, 1 trójnóg, 1 siatka, 2 statywy metalowe, statyw do probówek, magnes, 2 szalki Petriego, 4 łyżeczki plastikowe.

### **Załącznik:**

**C1.1.** Karta pracy.

### **Literatura:**

Dowolny podręcznik do chemii dla gimnazjum.





### Załącznik C1.1. Karta pracy.

#### Karta pracy C1.1.

Czarną czcionką wypełnia tworzący kartę.  
*Szarą pochyloną czcionką wypełnia uczeń.*

**A. Temat – w formie pytania problemowego, na które odpowiedź ma dać doświadczenie.**

Jak pomóc Kopciuszkowi .....

**B. Podstawowe pojęcia.**

mieszanina jednorodna, mieszanina niejednorodna, destylacja, krystalizacja, sedymentacja i dekantacja, sączenie, chromatografia

**C. Jakie cele chcesz osiągnąć na tej lekcji?**



**D. Instrukcja do doświadczenia** (podkreśl materiały i przyrządy, nie zapomnij o BHP).

#### Instrukcja

##### Zadanie 1.

Z podanych substancji przygotuj mieszaninę:

**Grupa A** – Przygotuj w zlewce mieszaninę złożoną z wody i soli kuchennej. Następnie zaproponuj sposób rozdzielenia tej mieszaniny, wykorzystując sprzęt ustawiony w klasie: parownicza, trójnóg, siatka, palnik, lejek, sączek, rozdzielacz, magnes, zestaw do destylacji, zlewki, kolbki itp. Wybierz potrzebny sprzęt i ustaw go obok mieszaniny. Następnie podejmij próbę rozdzielania mieszaniny i uzupełnij kartę pracy.

**Grupa B** – Przygotuj w zlewce mieszaninę złożoną z wody i atramentu. Następnie zaproponuj sposób rozdzielania tej mieszaniny, wykorzystując sprzęt ustawiony w klasie: parownicza, trójnóg, siatka, palnik, lejek, sączek, rozdzielacz, magnes, zestaw do destylacji, zlewki, kolbki itp. Wybierz potrzebny sprzęt i ustaw go obok mieszaniny. Następnie podejmij próbę rozdzielania mieszaniny i uzupełnij kartę pracy.

**Grupa C** – Przygotuj w zlewce mieszaninę złożoną z soli kuchennej i rozdrobnionej kredy. Następnie zaproponuj sposób rozdzielania tej mieszaniny, wykorzystując sprzęt ustawiony w klasie: parownicza, trójnóg, siatka, palnik, lejek, sączek, rozdzielacz, magnes, zestaw do destylacji, zlewki, kolbki itp. Wybierz potrzebny sprzęt i ustaw go obok mieszaniny. Następnie podejmij próbę rozdzielania mieszaniny i uzupełnij kartę pracy.

**Grupa D** – Przygotuj mieszaninę złożoną z wody i oleju w zlewce. Następnie zaproponuj sposób rozdzielania tej mieszaniny, wykorzystując sprzęt ustawiony w klasie: parownicza, trójnóg, siatka, palnik, lejek, sączek, rozdzielacz, magnes, zestaw do destylacji, zlewki, kolbki itp. Wybierz potrzebny sprzęt i ustaw go obok mieszaniny. Następnie podejmij próbę rozdzielania mieszaniny i uzupełnij kartę pracy.

### **Zadanie 2.**

Zaprojektuj doświadczenie: rozdzielanie mieszaniny soli kuchennej z makiem. Zapisz swoje działania – pkt E zad. 2

Przepisy BHP:

**Uczniowie wykonujący bezpośrednio prace laboratoryjne powinni mieć założone okulary ochronne i fartuch!**

**Każde doświadczenie musi być wykonane ściśle według instrukcji – przepisu.**

**Należy zachować szczególną ostrożność, ponieważ każda substancja w pracowni chemicznej jest potencjalnym niebezpieczeństwem – trucizną!**

**Doświadczenia wykonujemy tylko w wyznaczonym miejscu.**

**Wszelkie uszkodzenia sprzętu oraz jakiegokolwiek uszkodzenia ciała (np. skaleczenia) czy złe samopoczucie muszą być niezwłocznie zgłoszone nauczycielowi!**

*E. Dokumentacja uczniowska doświadczenia (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia).*

**Zadanie 1**

Użyte substancje: .....

Rodzaj mieszaniny: *(podkreśl właściwą odpowiedź)*

Mieszanina jednorodna / Mieszanina niejednorodna

Opisz sposób rozdzielania tej mieszaniny:  
 .....  
 .....  
 .....

Obserwacje: uzupełnij tabelkę (po wykonaniu swojego doświadczenia i prezentacji pozostałych grup)

| Grupy | Składniki mieszaniny | Rodzaj mieszaniny | Sposób rozdzielania |
|-------|----------------------|-------------------|---------------------|
| A     |                      |                   |                     |
| B     |                      |                   |                     |
| C     |                      |                   |                     |
| D     |                      |                   |                     |

Wniosek:.....  
 .....

### Zadanie 2

Zadania utrwalające: „Pomóż Kopciuszkowi .....”. Zaprojektuj doświadczenie: rozdzielanie mieszaniny soli kuchennej z makiem. Zapisz swoje działania:

Użyte substancje .....

Rodzaj mieszaniny: (*podkreśl właściwą odpowiedź*)

Mieszanina jednorodna / Mieszanina niejednorodna

Przedstaw sposób rozdzielania tej mieszaniny:

.....  
.....

**F. Podsumowanie** *Wybierz co najmniej trzy zdania i dokończ je:* (wylosowani uczniowie odczytują odpowiedzi na zakończenie lekcji)

1. *Nauczyłam się/ Nauczyłem się* .....
2. *Zaciekawiło mnie* .....
3. *Udało mi się* .....
4. *Chciałabym/ Chciałbym wiedzieć więcej* .....
5. *Zauważyłam/ Zauważyłem również* .....

### G. Zadania do samodzielnego rozważenia – zadania domowe

**Zadania domowe: spośród podanych zadań wybierz co najmniej dwa.**

1. Uzupełnij tabelę, wpisując rodzaje mieszanin i wybraną metodę ich rozdzielania.

| Mieszanina             | Rodzaj mieszaniny | Metoda rozdzielania |
|------------------------|-------------------|---------------------|
| opiłki żelaza + cukier |                   |                     |
| woda + denaturat       |                   |                     |
| woda + mąka            |                   |                     |
| woda + benzyna         |                   |                     |

2. Podaj 3 przykłady mieszanin do rozdzielania, w których wykorzystasz metodę sedymentacji i dekantacji.
3. Mieszaninę cukru z piaskiem rozdziel na składniki. Opisz sposób postępowania.
4. Do słóiczka nalej octu na wysokość ok. 1 cm. Na pasku z bibuły filtracyjnej narysuj kreskę czarnym flamastrem. Bibułę włóż do słóiczka, zanurzając tą stroną, bliżej której narysowana jest kreska. Obserwuj zachodzące zmiany w trakcie 15 minut i zapisz je w zeszycie. Na podstawie różnych źródeł informacji scharakteryzuj wykorzystaną metodę rozdziału substancji.



## Temat lekcji: Jak są zbudowane atomy?

Autorki: Anita Kacperska, Bożena Sozańska

Klasa: I



## Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

## 2. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:

- 1) odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka – metal lub niemetal);
- 2) opisuje i charakteryzuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony); definiuje elektrony walencyjne;
- 3) ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka, gdy dana jest liczba atomowa i masowa.



## Cele lekcji:

Uczeń:

- definiuje pojęcia: proton, neutron, elektron, jądro atomowe, powłoki elektronowe, liczba atomowa, liczba masowa;
- opisuje cząstki budujące atom (ich cechy – masę i ładunek oraz położenie w atomie);
- podaje liczbę protonów i elektronów oraz oblicza liczbę neutronów danego pierwiastka chemicznego, korzystając z liczby atomowej i masowej;
- podaje liczbę atomową i masową pierwiastka na podstawie liczby protonów, neutronów, elektronów.

## Cele lekcji w języku ucznia:

Opiszesz budowę atomu różnych pierwiastków.

Poznasz pojęcia: liczba atomowa, liczba masowa.

## Kryteria sukcesu dla ucznia/NaCoBeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Opiszesz położenie protonu, neutronu, elektronu w atomie.

Wymienisz ładunek i masę protonu, neutronu, elektronu.

Ustalisz liczbę protonów, neutronów i elektronów w atomach różnych pierwiastków, wykorzystując liczbę atomową i masową.

Zapiszesz liczbę atomową i masową pierwiastka na podstawie liczby protonów, neutronów, elektronów.



**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie znają pojęcia: ziarnista budowa materii, atom, cząsteczka, pierwiastki, związki chemiczne. Wiedzą, jakie są rozmiary i masy atomów.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Czym różni się atom węgla od atomu azotu?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie obecności, sprawdzenie pracy domowej, rozdanie uczniom materiałów do lekcji – światła, załączniki **C2.1–C2.8. (1 min)**
2. Wprowadzenie – uczniowie rozwiązują w parach lub w innych (maksymalnie 4-osobowych) grupach logogryf – załącznik **C2.1** na temat budowy materii. Nauczyciel wyświetla z rzutnika prawidłowe rozwiązania logogryfu (załącznik **C2.2**). Prosi wylosowanego za pomocą patyczka [patrz: *Słowniczek*] ucznia o przeczytanie odpowiedzi. Prosi uczniów o wskazanie światłami [patrz: *Słowniczek*], czy prawidłowo rozwiązali logogryf. **(5 min)**
3. Nauczyciel rozdaje kartki z tematem lekcji, celami i kryteriami sukcesu. Prosi uczniów o ciche przeczytanie celów i kryteriów sukcesu. Następnie losuje ucznia za pomocą patyczka [patrz: *Słowniczek*] i prosi go o głośne przeczytanie celów lekcji. Następnie prosi uczniów o wskazanie światłami, czy cele i kryteria sukcesu są zrozumiałe. Uczniowie wklejają kartki z celami lekcji do zeszytu. **(3 min)**
4. Nauczyciel prosi uczniów o zapisanie w zeszytach: Atom pierwiastka składa się z jądra atomowego i krążących wokół niego elektronów. Następnie nauczyciel rysuje na tablicy taki właśnie model. Uczniowie przerysowują go do zeszytu. Potem zadaje pytanie, czy na rysunku jest to samo, co we wcześniej zapisanym zdaniu. Wyjaśnia, że atomy wszystkich pierwiastków mają taką budowę, ale różnią się składem jądra atomowego i liczbą elektronów. W celu przybliżenia uczniom mas jądra i elektronów nauczyciel pokazuje piłkę do tenisa ziemnego i wyjaśnia, że piłka, choć mała, ma dużą masę. Gdyby tę piłkę ustawić w środku stadionu sportowego, to elektrony znalazłyby się w odległości co najmniej 100 m. To porównanie ma pokazać, że w jądrze skupiona jest masa atomu, a elektrony krążące wokół jądra mają masy dużo mniejsze od protonów i neutronów (ok. 2000 razy). **(3 min)**
5. Nauczyciel pokazuje uczniom próbkę węgla (grafitu) oraz wskazuje powietrze i przypomina, że powietrze składa się w 78% z azotu. Określa wspólnie z uczniami różnice we właściwościach fizycznych tych dwóch pierwiastków. Zwraca uwagę, że są one położone obok siebie w układzie okresowym pierwiastków. **(2 min)**

6. Nauczyciel zadaje pytanie kluczowe i zapisuje je na tablicy. **(1 min)**
7. Nauczyciel wyjaśnia, że atomy wszystkich pierwiastków składają się z następujących cząstek: protonów, elektronów i neutronów. Opisuje cząstki budujące atom (masę i ładunek, ich cechy i występowanie w atomie), uczniowie notują to w zeszytach. Nauczyciel wyświetla podsumowanie tych wiadomości w tabeli nr 4 (załącznik **C2.4**) z projektora lub pokazuje planszę. Nauczyciel prosi uczniów, aby spojrzeli na wklejone do zeszytu cele i kryteria sukcesu i przeczytali, co już potrafią zrobić. Wylosowany za pomocą patyczków uczeń czyta kryteria, pozostali wskazują za pomocą świateł poziom ich osiągnięcia. **(5 min)**
8. Nauczyciel rysuje model atomu węgla na tablicy, uczniowie przerysowują go. Prosi uczniów o sygnalizację światłami, czy uczniowie zrozumieli podane wiadomości. **(2 min)**
9. Nauczyciel wprowadza pojęcia: liczba atomowa, liczba masowa i sposób ich zapisu. Uczniowie notują. Nauczyciel zapisuje na tablicy symbol atomu węgla wraz z liczbą atomową i masową, następnie ćwiczy z uczniami zapisywanie liczb: atomowej i masowej (prowadzi ćwiczenie) dla trzech pierwiastków: (O, Na oraz H dotyczące zapisu liczby masowej i atomowej tych pierwiastków.) Prosi uczniów, żeby spojrzeli na wklejone do zeszytu cele i kryteria sukcesu, i przeczytali, co już potrafią zrobić. Wylosowany metodą patyczków uczeń czyta kryteria. Pozostali uczniowie wskazują za pomocą świateł poziom ich osiągnięcia. **(9 min)**
10. Nauczyciel rozdaje uczniom kartki z tabelą nr 2 (załącznik **C2.5**) do uzupełnienia. Uczniowie pracują w parach, nauczyciel monitoruje pracę uczniów i służy im pomocą. Po wykonaniu zadania przez uczniów nauczyciel wyświetla poprawne rozwiązanie (załącznik **C2.6**), uczniowie weryfikują swoje odpowiedzi. Na prośbę nauczyciela pokazują za pomocą świateł, jak rozwiązyali to zadanie. **(6 min)**
11. Nauczyciel przypomina pytanie kluczowe: Czym różni się atom węgla od atomu azotu? Losuje za pomocą patyczka ucznia do odpowiedzi. **(1 min)**

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (4 min):**

Nauczyciel rozdaje uczniom karteczki z testem-powtórką (załącznik **C2.7**):  
Uczniowie zapisują odpowiedzi na kartkach, nauczyciel wyświetla odpowiedzi za pomocą projektora (załącznik **C2.8**), uczniowie dokonują sprawdzenia koleżeńkiego w parach. Wylosowani uczniowie czytają kolejno pytania wraz z odpowiedziami. Po sprawdzeniu uczniowie przekazują kartki autorom. Analizują wspólnie popełnione błędy, sprawdzając je z kryteriami sukcesu i sygnalizują światłem, jak rozwiązyali zadanie.

**Zadanie domowe do wyboru (2 min):**

Omówienie pracy domowej:

1. Opisz budowę atomów, tzn. podaj liczbę protonów, neutronów i elektronów dla następujących pierwiastków:

${}_{20}^{40}\text{Ca}$ ,  ${}_{17}^{35}\text{Cl}$  oraz pierwiastka o liczbie atomowej 3 i masowej 7.

2. Ustal liczbę protonów, neutronów i elektronów w atomach jodu i azotu.

**Zakończenie (1 min):**

Odniesienie do pierwiastka, od którego rozpoczęła się lekcja – węgla. Nauczyciel pokazuje planszę z narysowanym modelem atomu węgla. Zwraca uwagę, że elektrony są rozmieszczone według pewnych reguł i że będzie to przedmiotem następnej lekcji. Prosi, aby uczniowie narysowali w takiej samej konwencji model atomu azotu.

Porównując modele atomu węgla i azotu, uczniowie w ramach podsumowania lekcji odpowiadają na pytanie kluczowe.

**Wykorzystane materiały:**

Światła, patyczki, piłka do tenisa, układ okresowy pierwiastków, układy okresowe w podręcznikach uczniowskich.

Sprzęt: rzutnik, laptop.

**Literatura:**

H. Gulińska, J. Smolińska, „Ciekawa chemia 1. Podręcznik do gimnazjum”, WSiP, Warszawa 2009, s. 59–61.

Logogryf: J. Kotecka, A. Remin, „Atom i cząsteczka. Ćwiczenia z chemii z elementami fizyki dla gimnazjum. Zeszyt 4”, Nowa Era, Warszawa 2000, s. 9.

**Załączniki:**

**C2.1.** Logogryf.

**C2.2.** Rozwiązanie logogryfu.

**C2.3.** Temat i cele lekcji.

**C2.4.** Tabela nr 1– Cechy cząstek budujących atom.

**C2.5.** Tabela nr 2.

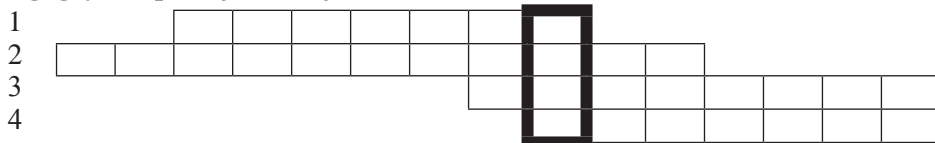
**C2.6.** Rozwiązanie tabeli nr 2.

**C2.7.** Test-powtórka.

**C2.8.** Rozwiązanie testu-powtórki.

### Załącznik C2.1. Logogryf na początek lekcji.

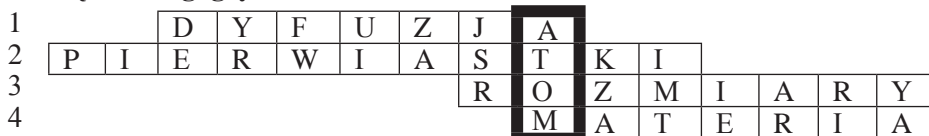
#### Logogryf na początek lekcji



1. Samorzutne mieszanie się drobin różnych substancji.
2. Są w układzie okresowym.
3. Atomy mają bardzo małe ...
4. Ma budowę ziarnistą

### Załącznik C2.2. Rozwiązanie logogryfu.

#### Rozwiązanie logogryfu



1. Samorzutne mieszanie się drobin różnych substancji.
2. Są w układzie okresowym.
3. Atomy mają bardzo małe ...
4. Ma budowę ziarnistą.

### Załącznik C2.3. Temat i cele lekcji.

#### Temat lekcji: JAK SĄ ZBUDOWANE ATOMY?

| Cele lekcji w języku ucznia:   | Kryteria sukcesu dla ucznia:  |
|--|---|
| Opiszesz budowę atomu różnych pierwiastków.<br>Poznasz pojęcia: liczba atomowa, liczba masowa. | Opiszesz położenie w atomie protonu, neutronu, elektronu. Wymienisz ładunek i masę protonu, neutronu, elektronu.<br>Ustalisz liczbę protonów, neutronów i elektronów w atomach różnych pierwiastków, wykorzystując liczbę atomową i masową.<br>Określisz liczbę atomową i masową pierwiastka na podstawie liczby protonów, neutronów, elektronów. |

**Załącznik C2.4. Tabela 1 – Cechy cząstek budujących atom.**

**Tabela 1 – Cechy cząstek budujących atom**

| Nazwa cząstki | Symbol            | Masa                        | Ładunek | Miejsce w atomie  |
|---------------|-------------------|-----------------------------|---------|-------------------|
| proton        | $p^+$ , $p$       | ok. 1u                      | +1      | w jądrze          |
| neutron       | $n$ , $n^0$       | ok. 1u                      | 0       | w jądrze          |
| elektron      | $\bar{e}$ , $e^-$ | niewielka<br>(ok. 1/1840 u) | -1      | krąży wokół jądra |

**Załącznik C2.5. Tabela 2.**

**Tabela 2**

| Nazwa pierwiastka | Zapis                   | Liczba atomowa Z | Liczba masowa A | Liczba protonów $p^+$ | liczba neutronów $n = A - Z$ | Liczba elektronów $e^-$ |
|-------------------|-------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|
| magnez            | ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ | 12               | 24              | 12                    | $24 - 12 = 12$               | 12                      |
|                   | ${}^{12}_6\text{C}$     |                  |                 |                       |                              |                         |
|                   |                         | 19               | 39              |                       |                              |                         |
|                   |                         |                  |                 | 15                    | 16                           |                         |
|                   |                         |                  |                 |                       | 14                           | 13                      |

**Załącznik C2.6. Rozwiązanie tabeli 2.**

**Tabela 2. ROZWIĄZANIE**

| Nazwa pierwiastka | Zapis                   | Liczba atomowa Z | Liczba masowa A | Liczba protonów $p^+$ | liczba neutronów $n = A - Z$ | Liczba elektronów $e^-$ |
|-------------------|-------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|
| magnez            | ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ | 12               | 24              | 12                    | $24 - 12 = 12$               | 12                      |
| węgiel            | ${}^{12}_6\text{C}$     | 6                | 12              | 6                     | $12 - 6 = 6$                 | 6                       |
| potas             | ${}^{39}_{19}\text{K}$  | 19               | 39              | 19                    | $39 - 19 = 20$               | 19                      |
| fosfor            | ${}^{31}_{15}\text{P}$  | 15               | 31              | 15                    | $31 - 15 = 16$               | 15                      |
| glin              | ${}^{27}_{13}\text{Al}$ | 13               | 27              | 13                    | $27 - 13 = 14$               | 13                      |

**Załącznik C2.7. Test-powtórka.**

**Test-powtórka: Jak są zbudowane atomy?**

Dokończ zdania:

1. W centrum atomu znajduje się .....
2. Jądro atomowe jest utworzone przez ..... i .....
3. Protony mają ładunek .....
4. Ładunek ujemny mają .....
5. Liczba elektronów w atomie jest równa liczbie: .....
6. Liczba atomowa siarki wynosi .....
7. Atom siarki zawiera ..... protonów.
8. Który pierwiastek ma 20 elektronów?.....

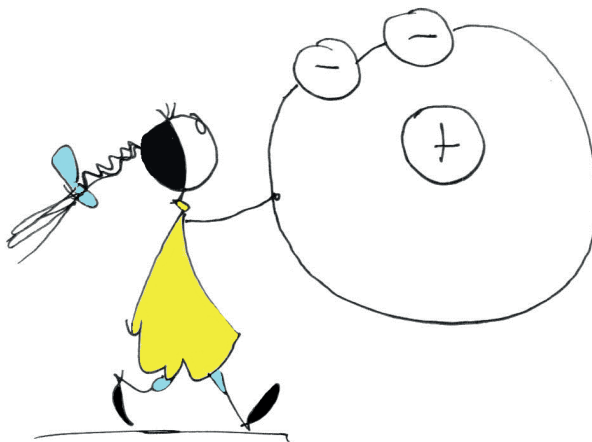
**Załącznik C2.8. Rozwiązanie testu-powtórki.**

**Test-powtórka: Jak są zbudowane atomy?**

**ODPOWIEDZI**

Dokończ zdania:

1. W centrum atomu znajduje się... **JĄDRO ATOMOWE**
2. Jądro atomowe jest utworzone przez... **PROTONY i NEUTRONY**
3. Protony mają ładunek... **DODATNI**
4. Ładunek ujemny mają... **ELEKTRONY**
5. Liczba elektronów w atomie jest równa liczbie... **PROTONÓW**
6. Liczba atomowa siarki wynosi... **16**
7. Atom siarki ma... **16 protonów.**
8. Jaki pierwiastek ma 20 elektronów? **WAPŃ, Ca.**



## Temat lekcji: Jak rozmieszczone są elektrony w atomach?



Autorki: Anita Kacperska, Bożena Sozańska  
Klasa: I



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### 2. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:

- 2) opisuje i charakteryzuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony; definiuje elektrony walencyjne;
- 3) ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka, gdy dana jest liczba atomowa i masowa.

#### Cele lekcji:

##### Uczeń:

- zapisuje rozmieszczenie elektronów w powłokach elektronowych (dla pierwiastków do  $Z = 20$ );
- definiuje elektrony walencyjne;
- określa liczbę elektronów walencyjnych dla atomów metali i niemetalu z 1, 2 oraz 13–18 grupy układu okresowego.

##### Cele lekcji w języku ucznia:

Zapiszesz rozmieszczenie elektronów danego atomu w powłokach elektronowych.

Zdefiniujesz elektrony walencyjne i podasz ich liczbę dla danego pierwiastka.

##### Kryteria sukcesu dla ucznia/NaCoBeZu (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Zapiszesz rozmieszczenie elektronów danego atomu w powłokach elektronowych, czyli konfigurację elektronową dla pierwiastków o liczbie atomowej  $Z$  do 20.

Narysujesz uproszczone modele atomów pierwiastków o liczbie atomowej równej 1–20.

Wskażesz elektrony walencyjne i podasz ich liczbę.

Rozpoznaś pierwiastek na podstawie konfiguracji elektronowej i rysunku modelu.

##### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają pojęcia: atom, ziarnista budowa materii, cząsteczka, pierwiastki, związki chemiczne. Wiedzą, jakiego rzędu są rozmiary atomów.

##### Pytanie kluczowe dla uczniów:

Czym różnią się atomy poszczególnych pierwiastków?

### **Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, rozdanie uczniom materiałów do lekcji – światła, załączniki **C3.1–C3.5. (3 min)**
2. Wprowadzenie – sprawdzenie pracy domowej zadanej na poprzedniej lekcji [patrz: *konspekt lekcji C21*] – nauczyciel prosi dwóch uczniów wylosowanych za pomocą patyczków [patrz: *Słowniczek*], którzy zrobili w domu zadanie nr 1 oraz innych dwóch uczniów wylosowanych za pomocą patyczków, którzy zrobili w domu zadanie nr 2 o zapisanie na tablicy rozwiązań 4 przykładów z pracy domowej. Pozostali uczniowie sprawdzają rozwiązania i poprawiają swoje błędy. **(4 min)**
3. Nauczyciel rozdaje kartki z tematem lekcji, celami i kryteriami sukcesu – załącznik **C3.1**. Prosi uczniów o przeczytanie celów i kryteriów sukcesu. Następnie losuje ucznia za pomocą patyczka i poleca mu głośne przeczytanie celów lekcji. Nauczyciel prosi uczniów o wskazanie światłami [patrz: *Słowniczek*], czy cele i kryteria sukcesu są zrozumiałe. Następnie uczniowie, na polecenie nauczyciela, wklejają kartki z tematem, celami lekcji i kryteriami sukcesu do zeszytu. **(3 min)**
4. Nauczyciel podaje, że elektrony poruszają się wokół jądra w powłokach elektronowych (czyli przestrzeniach wokół jądra, gdzie prawdopodobieństwo znalezienia elektronu jest największe), zapisuje maksymalną liczbę elektronów w powłokach 1, 2, 3. Podaje oznakowanie powłok literami (K–Q). Zewnętrzna powłoka zwana jest powłoką walencyjną. Znajdują się na niej elektrony walencyjne, które decydują o właściwościach pierwiastków chemicznych. Nauczyciel informuje, że zapisanie liczby elektronów rozmieszczonych w poszczególnych powłokach nosi nazwę konfiguracji elektronowej. Uczniowie notują wszystkie informacje w zeszytach. **(6 min)**
5. Nauczyciel zadaje pytanie kluczowe. Uczniowie podają różne hipotezy, nauczyciel skrótowo notuje je na tablicy. **(2 min)**
6. Nauczyciel zapisuje na tablicy rozmieszczenie elektronów w powłokach dla atomów: węgla i magnezu i rysuje ich modele. Prosi uczniów o podkreślenie kolorem elektronów walencyjnych. Pyta, czy zrozumieli sposób zapisu konfiguracji elektronowej. Uczniowie wskazują światłami stopień zrozumienia zapisu. **(7 min)**
7. Nauczyciel rozdaje uczniom kartki z tabelą nr 1 (załącznik **C3.2**) do uzupełnienia. Prosi, aby uczniowie wkleili je do zeszytów. Uczniowie pracują w parach lub trójkach. Grupy zależą od układu ławek. Nauczyciel chodzi po klasie i monitoruje pracę uczniów. Po wykonaniu zadania przez uczniów nauczyciel wyświetla poprawne rozwiązanie zadania – tabelę nr 1 z rozwiązaniami (załącznik **C3.3**). Wylosowani za pomocą patyczków uczniowie czytają poprawne



rozwiązania kolejnych przykładów. Wszyscy uczniowie sprawdzają wyniki i poprawiają błędy. Na polecenie nauczyciela pokazują po każdym przykładzie za pomocą świateł, jak rozwiązyli to zadanie.

Nauczyciel podaje instrukcję do tej samooceny uczniowskiej: do uzupełnienia w tabeli nr 1 było 30 elementów. Prosi uczniów, żeby każdy z nich policzył, ile elementów wykonał poprawnie i zasygnalizował to światłami (zielone – 25–30 elementów, żółte – 18–15 elementów, czerwone – poniżej 15 elementów). Nauczyciel podchodzi do uczniów, którzy pokazali czerwone światła i decyduje, w jaki sposób ćwiczyć te umiejętności. Jeśli okazało się, że większość uczniów nie poradziła sobie z tym zadaniem, nauczyciel wyjaśnia jeszcze raz jeden z przykładów, np. taki, który sprawił kłopot sporej liczbie uczniów. **(12 min)**

8. Nauczyciel prosi uczniów, aby spojrzeli na wklejone do zeszytu kryteria sukcesu. Wylosowany za pomocą patyczka uczeń czyta je, pozostali wskazują za pomocą świateł poziom zrozumienia kryteriów sukcesu. **(2 min)**

9. Nauczyciel przypomina pytanie kluczowe. Prosi uczniów, by porównali liczbę elektronów walencyjnych w przykładach zapisanych w tabeli i zastanowili się nad odpowiedzią na pytanie kluczowe.

Uczniowie dyskutują w trójkach (lub parach). Nauczyciel losuje za pomocą patyczka trzech uczniów do odpowiedzi. Pozostali uczniowie weryfikują swoje odpowiedzi. **(1 min)**

#### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (2 min):**

Nauczyciel rozdaje uczniom kartki z zadaniem podsumowującym lekcję (załącznik C3.4.A). Prosi uczniów o rozwiązanie zadania. Po chwili wyświetla prawidłowe rozwiązania (załącznik C3.5) i prosi uczniów o wskazanie światłami poprawności rozwiązania. Wyjaśnia ewentualne wątpliwości.

#### **Zadanie domowe do wyboru (1 min):**

Omówienie pracy domowej – zadanie domowe do wyboru 1 lub 2 (załącznik C3.4.B).

#### **Zakończenie dla klasy, w której uczniowie dobrze poradzili sobie z zapisami konfiguracji elektronowej (2 min):**

Na następnej lekcji uczniowie poznają budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków. Nauczyciel na zakończenie tej lekcji wskazuje układ okresowy i prosi uczniów o odczytanie, ile jest w nim obecnie pierwiastków. Informuje, że twórca pierwszego układu – Mendelejew – znał jedynie 63 pierwiastki, ale rozmieścił je w taki sposób, że pozostawił puste miejsca na pierwiastki, które dopiero miały być odkryte. Przez 150 lat od ułożenia układu okresowego do dziś kolejne pierwiastki po odkryciu znajdowały w nim miejsce. Jak to możliwe?

Nauczyciel wyświetla ze strony internetowej układ okresowy pierwiastków (należy znaleźć dowolną ogólnie dostępną stronę bez zastrzeżenia praw autorskich) i informuje, że pierwiastki oznaczone najciemniejszym kolorem zostały odkryte po śmierci Mendelejewa i znalazły w układzie okresowym swoje miejsca. Nauczyciel wyświetla następnie układ okresowy zawierający jedynie 63 pierwiastki, które znał Mendelejew.

**Zakończenie dla klasy, w której nie wszyscy uczniowie w pełni osiągnęli kryteria sukcesu (2 min):**

Po rozdaniu zadania domowego nauczyciel prosi o rozwiązanie jeszcze jednego przykładu i sprawdza, jak poradzili sobie ci uczniowie, którzy poprzednio sygnalizowali trudności.

**Wykorzystane materiały:**

Światła, patyczki, układ okresowy pierwiastków ścienny, układy okresowe w podręcznikach uczniowskich.

Sprzęt: rzutnik, laptop z dostępem do Internetu.

**Literatura:**

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., „Chemia Nowej Ery 1. Podręcznik dla gimnazjum”, Nowa Era, Warszawa 2009, s. 92–94.

**Załączniki:**

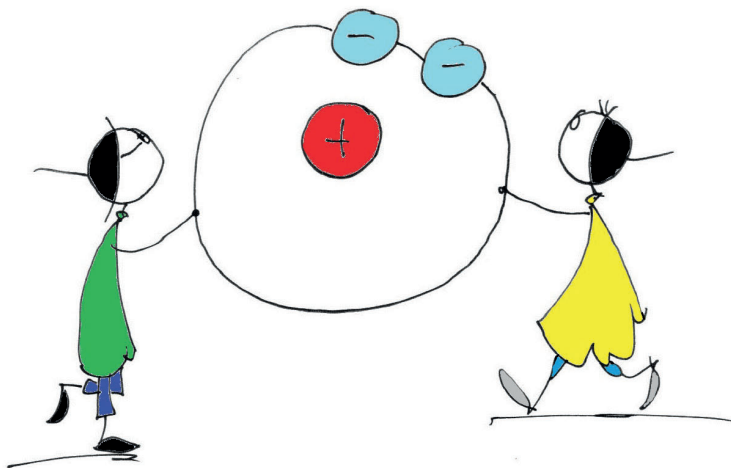
**C3.1.** Temat lekcji, cele i kryteria sukcesu.

**C3.2.** Tabela 1.

**C3.3.** Tabela 1 – rozwiązanie.

**C3.4.** A – Zdania do uzupełnienia, B – Zadanie domowe do wyboru.

**C3.5.** Rozwiązanie części A z załącznika **C3.4.**



*Załącznik C3.1. Temat lekcji, cele i kryteria sukcesu.*

**Temat lekcji: Jak rozmieszczone są elektrony w atomach?**

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Cele lekcji w języku ucznia:</b><br/>Zapiszesz rozmieszczenie elektronów w powłokach elektronowych.<br/>Zdefiniujesz elektrony walencyjne i podasz ich liczbę.</p> | <p><b>Kryteria sukcesu dla ucznia:</b><br/>Zapiszesz rozmieszczenie elektronów w powłokach elektronowych, czyli konfigurację elektronową dla pierwiastków o liczbie atomowej <math>Z = 1 - 20</math>.<br/>Narysujesz modele atomów pierwiastków o liczbie atomowej <math>Z = 1 - 20</math>.<br/>Wskażesz elektrony walencyjne i podasz ich liczbę.<br/>Rozpoznaś pierwiastek na podstawie rozmieszczenia elektronów w poszczególnych powłokach i rysunku modelu.</p> |
|--|--|

Załącznik C3.2. Tabela 1.

**Tabela 1**

Uzupełnij tabelę, dane odczytaj z układu okresowego pierwiastków chemicznych.

| Symbol i liczba atomowa nazwa pierwiastka | Metal czy niemetal | Konfiguracja elektronowa/<br>rozmięszczenie elektronów.<br>Podkreśl elektrony walencyjne |                                    | Uproszczony model atomu                |
|---|--------------------|--|------------------------------------|--|
| ${}^3\text{Li}$<br>lit                    |                    |  |                                    |  |
| ${}^{12}\text{Mg}$<br>magnez              | metal              | [2,8, <u>2</u> ]   | $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^2$ |  |
|   |                    |  |                                    | $\oplus 13 \quad 2e \quad 8e \quad 3e$ |
|   |                    | [2,8,8, <u>1</u> ]   |                                    |  |
| tlen                                      |                    |  |                                    | $\oplus 6 \quad 2e \quad 4e$           |
|   |                    |  | $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^6$ |  |
| fosfor                                    |                    |  |                                    |  |
|   |                    | [2, 8, <u>7</u> ]  |                                    |  |

Załącznik C3.3. Tabela 1 – rozwiązanie.

Tabela 1 – rozwiązanie

| Symbol i liczba atomowa<br>nazwa pierwiastka | Metal czy niemetal | Konfiguracja elektronowa/<br>rozmieszczenie elektronów.<br>Podkreśl elektrony walencyjne |   | Uproszczony model atomu  |
|--|--------------------|--|---|--|
|  |                    |  |   |  |
| <sup>3</sup> Li<br>LIT                       | metal              | [2, 1]   | K <sup>2</sup> , L <sup>1</sup>                             | $(+3) \quad 2e) \underline{1e})$                                 |
| <sup>12</sup> Mg<br>MAGNEZ                   | metal              | [2,8,2]  | K <sup>2</sup> L <sup>8</sup> M <sup>2</sup>                | $(+12) \quad 2e) \underline{8e) \underline{2e})}$                |
| <sup>13</sup> Al<br>GLIN                     | metal              | [2, 8, 3]  | K <sup>2</sup> L <sup>8</sup> M <sup>3</sup>                | $(+13) \quad 2e) \underline{8e) \underline{3e})}$                |
| <sup>19</sup> K<br>POTAS                     | metal              | [2,8,8,1]  | K <sup>2</sup> L <sup>8</sup> M <sup>8</sup> N <sup>1</sup> | $(+19) \quad 2e) \underline{8e) \underline{8e) \underline{1e})}$ |
| <sup>6</sup> C<br>WĘGIEL                     | niemetal           | [2, 4]   | K <sup>2</sup> , L <sup>4</sup>                             | $(+6) \quad 2e) \underline{4e})$                                 |
| <sup>8</sup> O<br>TLEN                       | niemetal           | [2, 6]   | K <sup>2</sup> L <sup>6</sup>                               | $(+8) \quad 2e) \underline{6e})$                                 |
| <sup>16</sup> S<br>SIARKA                    | niemetal           | [2, 8, 6]  | K <sup>2</sup> L <sup>8</sup> M <sup>6</sup>                | $(+1) \quad 2e) \underline{8e) \underline{6e})}$                 |
| <sup>15</sup> P<br>FOSFOR                    | niemetal           | [2, 8, 5]  | K <sup>2</sup> L <sup>8</sup> M <sup>5</sup>                | brak modelu  |
| <sup>17</sup> Cl<br>CHLOR                    | niemetal           | [2, 8,7]   | K <sup>2</sup> L <sup>8</sup> M <sup>7</sup>                | brak modelu  |

*Załącznik C3.4. A – Zdania do uzupełnienia, B – Zadanie domowe do wyboru.*

**A. Zdania do uzupełnienia.**

Uzupełnij zdania:

1. Elektrony krążą w .....elektronowych.
2. Symbole powłok elektronowych:.....
3. Ostatnia najbardziej oddalona od jądra powłoka elektronowa to powłoka ..... Krążą na niej .....
4. Na powłoce K może znajdować się maksymalnie .....elektron.....
5. Atom sodu ma .....elektron walencyjny na powłoce .....
6. W atomach magnezu i siarki elektrony rozmieszczone są na ..... powłokach. Liczba elektronów walencyjnych w tych atomach jest *różna/ taka sama*.

**B. Zadanie domowe do wyboru: 1 lub 2**

**Zadanie 1**

Narysuj modele atomów o podanych konfiguracjach. Jakie to pierwiastki? Podaj zapis konfiguracji elektronowej z uwzględnieniem symboli literowych powłok. Podaj nazwy, symbole tych pierwiastków, określ, czy jest to metal czy niemetal.  
a) [2,8,8]; b) [2,8,8,2]; c) [2,6]; d) [2,8,8,1]

**Zadanie 2**

Narysuj modele atomów: a) argonu, b) azotu, c) krzemu. Podaj zapisy konfiguracji elektronowej wyrażonej cyframi.

*Załącznik C3.5. Rozwiązanie części A z załącznika C3.4.*

**Rozwiązanie części A z załącznika C3.4**

1. Elektrony krążą w **POWŁOKACH** elektronowych.
2. Symbole powłok elektronowych: **K L M N O P Q**.
3. Ostatnia najbardziej odległa od jądra powłoka to powłoka **WALENCYJNA**. Krążą na niej **ELEKTRONY WALENCYJNE**.
4. Na powłoce K może znajdować się maksymalnie są **1** elektron.
5. Atom sodu ma **1** elektron walencyjny na powłoce **M**.
6. W atomach magnezu i siarki elektrony rozmieszczone są na **3** powłokach. Liczba elektronów walencyjnych w tych atomach jest **RÓŻNA**.



### III.

## Reakcje chemiczne

### Temat lekcji: Jak zapisać przebieg reakcji chemicznej?

Autorki: Elżbieta Jędryszczak-Sznajder, Beata Zabielska

Klasa: I



#### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### 3. Reakcje chemiczne. Uczeń:

2) opisuje, na czym polega reakcja syntezy, analizy i wymiany; podaje przykłady różnych typów reakcji i zapisuje odpowiednie równania; wskazuje substraty i produkty; dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych; obserwuje doświadczenia ilustrujące typy reakcji i formułuje wnioski.



#### Cele lekcji:

Uczeń:

- definiuje współczynniki stechiometryczne;
- po obserwacji doświadczenia zapisuje równanie reakcji syntezy (analizy, wymiany) za pomocą równania reakcji chemicznej i dobiera w nim współczynniki stechiometryczne;
- odczytuje ilościowo równania reakcji chemicznych;
- przedstawia modelowy schemat równań reakcji chemicznych.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Dowiesz się, jak zapisać przebieg doświadczenia za pomocą równania reakcji chemicznej.

Będziesz potrafił zapisać równanie reakcji chemicznej, dobrać w nim współczynniki stechiometryczne oraz podpisać substancje i produkty używając ilościowych określeń atomów i cząsteczek.

**Kryteria sukcesu dla ucznia/ Na CoBeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):** Odczytasz równania reakcji chemicznych, stosując pojęcia „atom” i „cząsteczka”.

#### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają typy reakcji chemicznych (syntezy, analizy, wymiany). Potrafią zapisać słownie przebieg reakcji chemicznej. Zapisują wzory sumaryczne cząsteczek dwupierwiastkowych. Rysują modele atomów i cząsteczek dwupierwiastkowych.

#### Pytanie kluczowe dla uczniów:

Co ma wspólnego korzystanie z przepisu na babkę wielkanocną z dobieraniem współczynników stechiometrycznych?



### **Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie obecności, sprawdzenie pracy domowej z poprzedniej lekcji (*slajd 3*), rozdanie uczniom kart pracy **C4.1**. (7 min)
2. Wprowadzenie – przypomnienie wiadomości z poprzednich lekcji: Nazwij podane symbole i wzory, używając pojęć „atom” i „cząsteczka”. Nauczyciel zadaje wylosowanym za pomocą patyczków [patrz: *Słowniczek*] uczniom pytania – zadanie zawarte w prezentacji **C4.2** (*slajd 4*). Nauczyciel wyświetla poprawne odpowiedzi (*slajd 5* – prezentacja **C4.2**). (5 min)
3. Przeprowadzenie doświadczenia przez nauczyciela w formie pokazu – doświadczenie: Spalanie magnezu w tlenie (*slajd 6* z prezentacji **C4.2**). Uczniowie wypełniają pkt 1 w karcie pracy **C4.1**. (5 min)
4. Przedstawienie uczniom pierwszego celu lekcji. Uczniowie na kartach pracy **C4.1** zapisują słownie przebieg doświadczenia (MAGNEZ + TLEN → TLENEK MAGNEZU), a następnie rysują przebieg reakcji za pomocą modeli – pkt 2 w karcie pracy. Nauczyciel wyświetla *slajd* z prezentacji **C4.2** (*slajd 7*). Uczniowie weryfikują swoje zapisy. (5 min)
5. Przedstawienie uczniom drugiego celu lekcji. Nauczyciel wyjaśnia, na czym polega uzgadnianie (bilansowanie) równania reakcji. Wyświetla *slajdy* z prezentacji (*slajd 8–9*). Uczniowie wypełniają pkt 3 w karcie pracy **C4.1**. (5 min)
6. Realizacja trzeciego celu lekcji. Uczniowie wypełniają pkt 4, odczytują i podpisują na kartach pracy równanie z pkt. 5. Nauczyciel po chwili wyświetla *slajdy* z prezentacji **C4.2** (*slajd 10–13*) z rozwiązaniem zadania. Uczniowie weryfikują swoje odpowiedzi i ewentualnie nanoszą poprawki. (5 min).

### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (8 min):**

Uczniowie wypełniają pkt 6 z karty pracy **C4.1**. Nauczyciel wyświetla zadanie (*slajd 14*), a po chwili także jego rozwiązanie (*slajd 15*). Uczniowie weryfikują swoje zapisy i nanoszą ewentualne poprawki.

### **Zadanie domowe do wyboru (3 min):**

Omówienie pracy domowej – pkt 7 w karcie pracy **C4.1** pisemnie oraz „pytanie kluczowe” do zastanowienia się.

### **Zakończenie (2 min):**

Ewaluacja – nauczyciel zadaje pytania sprawdzające (*slajd 19*). Uczniowie odpowiadają spontanicznie – burza mózgów [patrz: *Słowniczek*].

### **Wykorzystane materiały:**

Patyczki.

Odczynniki: magnez.

Sprzęt laboratoryjny: palnik, łyżeczka do spalań.

### **Załączniki:**

**C4.1.** Karta pracy.

**C4.2.** Prezentacja multimedialna.

### **Literatura:**

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., „Chemia Nowej Ery, cz. 1”, Nowa Era, Warszawa 2009.



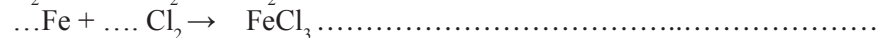
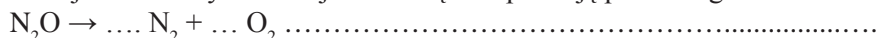
**Karta pracy C4.1.**

| <b>Temat lekcji: JAK ZAPISAC PRZEBIEG REAKCJI CHEMICZNEJ?</b>  |  |
|--|--|
| <p><b>Cele lekcji:</b> Cel 1. Zapisuję za pomocą równania reakcji chemicznej przebieg doświadczenia chemicznego. Cel 2. Dobieram współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji chemicznej. Cel 3. Odczytuję równania reakcji chemicznych stosując pojęcia „atom” i „cząsteczka”.</p>   | <p><b>NaCoBeZU:</b> Potrafię zapisać równanie reakcji chemicznej, dobrać w nim współczynniki stechiometryczne oraz podpisać substraty i produkty, używając ilościowych określeń atomów i cząsteczek.</p> |
| <p>1. Doświadczenie: „Spalanie magnezu w tlenie”. Na łyżeczce do spalań umieszczamy wiórki magnezu i spalamy je w płomieniu palnika gazowego. Obserwacje: Magnez pali się jasnym, oślepiającym płomieniem. Na łyżeczce do spalań powstał biały proszek.<br/>Wniosek:..... Jest to reakcja .....</p> <p>2. Cel 1. Zapisuję za pomocą równania reakcji chemicznej przebieg eksperymentu. Zapisz słownie przebieg reakcji: .....<br/>Narysuj modelowy schemat równania reakcji:</p> <p>3. Cel 2. Dobieram współczynniki stechiometryczne (bilansuję równanie). Liczba atomów poszczególnych pierwiastków chemicznych musi być taka sama po obu stronach równania reakcji.<br/>Ostatecznie modelowy przebieg reakcji ma postać:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Zapisz powyższe równanie za pomocą symboli i wzorów sumarycznych:<br/>.....</p> <p>4. Cel 3. Odczytuję i podpisuję powyższe równanie z użyciem określeń: „atom”, „cząsteczka”:<br/>.....</p> <p>5. Polecenie:<br/>Rozkład termiczny tlenku rtęci(II) zapisany w sposób modelowy:<br/>a) Powyższe równanie reakcji (przedstawione za pomocą modeli) zapisz, używając symboli chemicznych:<br/>.....</p> |  |

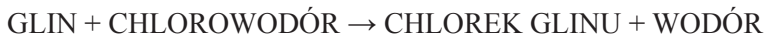
b) Podpisz to równanie stosując określenia: „atom” i cząsteczka”:

.....

6. Podsumowanie: Dobierz współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji chemicznych. Podaj ilościową interpretację pierwszego równania....



Uczniowie, którzy skończyli szybciej powyższe równania, wykonują następane polecenie: Zapisz za pomocą symboli i wzorów poniższe równanie zapisane słownie:

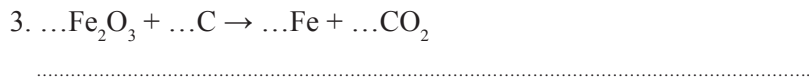
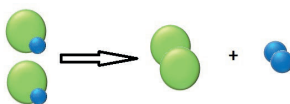


.....

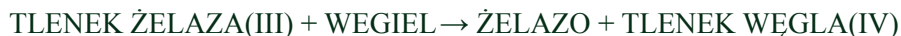
7. Praca domowa (do wyboru A lub B)

A. W równaniach oznaczonych numerami 1, 2, 3:

- Dobierz współczynniki stechiometryczne. Zapisz ilościową interpretację równania drugiego i trzeciego. Podaj typ reakcji.
- Do wybranego równania narysuj schemat modelowy.



B. Napisz równanie reakcji (zapis cząsteczkowy, dobierz współczynniki stechiometryczne) i podaj ilościową interpretację tego równania.



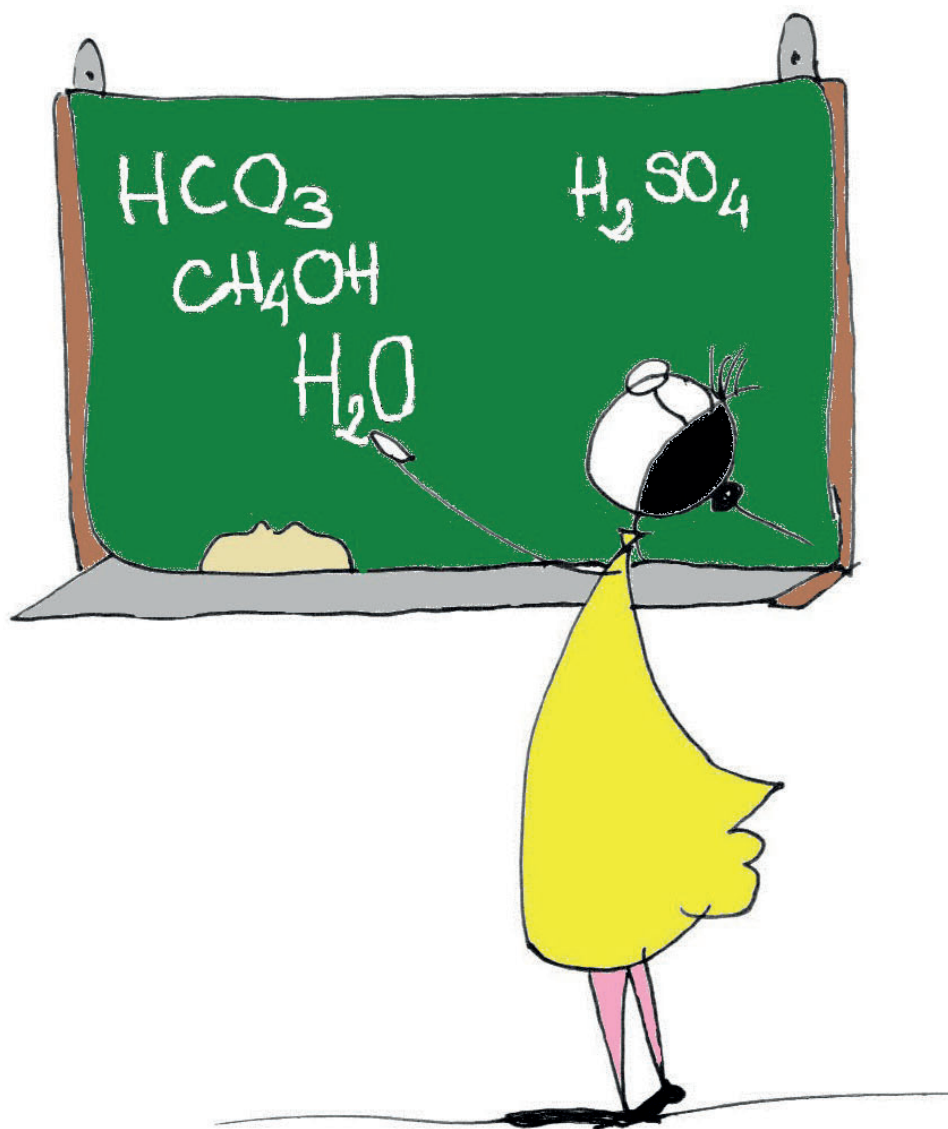
.....

**Pytanie kluczowe dla uczniów (do rozwiązania w domu):** Co ma wspólnego korzystanie z przepisu na babkę wielkanocną z dobieraniem współczynników stechiometrycznych?

**Załącznik C4.2. Prezentacja multimedialna.**

Prezentacja multimedialna znajduje się na stronie internetowej:

<http://www.ceo.org.pl/pl/au/dobre-praktyki>





## Temat lekcji: Powietrze – substancja czy mieszanina?

Autorki: Maria Bednarek, Iwona Chojnacka-Adamus  
Klasa: I



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### 4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:

- 1) wykonuje lub obserwuje doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną;
- 2) opisuje skład i właściwości powietrza.



#### Cele lekcji:

Uczeń wymienia składniki powietrza wraz z zawartością procentową głównych składników. Opisuje właściwości powietrza.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Poznasz skład i właściwości powietrza.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia /NaCoBeZu (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Podasz skład procentowy powietrza.  
Udowodnisz, że powietrze jest mieszaniną.  
Obliczysz objętość poszczególnych składników powietrza zawartego w prostopadłościach o różnych rozmiarach.

#### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają właściwości fizyczne i chemiczne różnych substancji. Wiedzą, jaka jest różnica pomiędzy związkiem chemicznym a mieszaniną. Potrafią sporządzić i rozdzielić mieszaniny jednorodne i niejednorodne.

#### Pytanie kluczowe dla uczniów:

Czy powietrze jest związkiem chemicznym czy mieszaniną?

### **Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie obecności, przygotowanie sali, podział uczniów na 4-osobowe grupy np. poprzez losowanie baloników o różnych kolorach [patrz: *Słowniczek*]. Pytania do uczniów, którzy zostali wylosowani za pomocą patyczków [patrz: *Słowniczek*] „Co nazywamy mieszaniną?”, „Jak można podzielić mieszaniny?”, „Co cechuje mieszaninę jednorodną, a co niejednorodną?”, „Jaka jest różnica pomiędzy związkiem chemicznym a mieszaniną?”. **(5 min)**
2. Wprowadzenie – zapoznanie uczniów z celami i NaCoBeZU (zapisanymi na tablicy lub rozdanyymi na kartkach) kartami pracy ze szczególnym zwróceniem uwagi na opis doświadczenia i przestrzeganie zasad BHP. Sprawdzenie zrozumienia celów i kryteriów sukcesu za pomocą świateł [patrz: *Słowniczek*]. Zebranie od uczniów informacji, z czym kojarzy im się „powietrze” za pomocą metody „Burza mózgów” [patrz: *Słowniczek*]. Zapisanie skojarzeń na tablicy. **(4 min)**
3. Praca laboratoryjna w grupach – „Badanie, czy powietrze jest substancją czy mieszaniną?” Podczas pracy laboratoryjnej każdy uczeń uzupełnia swoją kartę pracy **(C5.1)** pkt E zad. nr 1a, 1b. **(10 min)**
4. Podsumowanie wykonanego doświadczenia – jedna z grup zostaje wyznaczona do omówienia zadania 1a z pkt. E. Prezentacji dokonuje przedstawiciel grupy wybrany metodą patyczków [patrz: *Słowniczek*]. Uczniowie po wysłuchaniu prezentacji sygnalizują światłami zrozumienie efektów pracy grupy. Zadaniem przedstawiciela jest przedstawienie wniosku z doświadczenia i udzielenie odpowiedzi na ewentualne pytania uczniów. Po prezentacji nauczyciel prosi uczniów o zasygnalizowanie światłami, czy przedstawione wnioski są dla wszystkich zrozumiałe. W przypadku niejasności i wątpliwości, odpowiedzi udziela uczeń, który pokazał zielone światło. Sprawdzanie wykonania przez uczniów zadania 1b z pkt. E odbywa się w analogiczny sposób. **(4 min)**
5. Praca w grupach – uczniowie określają właściwości powietrza. Indywidualnie korzystając z obserwacji oraz podręcznika wypisują na karteczkach różne właściwości powietrza, po konsultacji w grupach uzupełniają notatkę w karcie pracy – pkt E zad. 2. Następnie przedstawiciel każdej grupy prezentuje efekty jej pracy. **(6 min)**

### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (12 min):**

1. Podsumowanie z uwzględnieniem celów – uzupełnianie kart pracy w tych samych grupach – „Zadanie utrwalające” (w trakcie pracy uczniowie mogą korzystać z podręczników, karty pracy i innych pomocy znajdujących się w sali lekcyjnej). Odczytanie odpowiedzi przez przedstawiciela losowo wybranej grupy, wspólna analiza wniosków i poprawności odpowiedzi – zad. 3 z pkt. E. **(11 min)**
2. Uzupełnianie karty pracy – pkt E zad. 3 (IZ dla nauczyciela) i pkt F. **(1 min)**

**Zadania domowe (2 min):**

Nauczyciel zadaje pracę domową z pkt. G z karty pracy **C5.1**. Objaśnienie zadania domowego, którego wykonanie jest częścią utrwalającą i jednocześnie będzie potrzebne na następnej lekcji „Właściwości i zastosowanie tlenu”.

**Zakończenie (2 min):**

Weryfikacja skojarzeń zapisanych na tablicy w początkowej części lekcji dotyczących słowa „powietrze” dokonana przez uczniów wspólnie z nauczycielem. Wysłuchanie zdań do dokończenia, które znajdują się w karcie pracy jako podsumowanie (odczytują wylosowani uczniowie). Na zakończenie lekcji nauczyciel prosi o nadmuchiwanie balonów i podrzucenie ich wysoko. Zadaje uczniom pytanie: „Jakie wnioski można wyciągnąć na podstawie obserwacji? – nawiązanie do zadania domowego.

**Wykorzystane materiały:**

Patyczki, balony, światła.

Sprzęt: 5–6 krystalizatorów, 5–6 podgrzewaczy (świeczek), 5–6 cylindrów miarowych, woda, zapalki, 5–6 łuczywek, 5–6 modeli różnych prostopadłościanów lub pudełek o różnych wymiarach, pisak, linijki, 30 baloników o różnych kolorach (np. wylosowanych na początku lekcji: czerwony, żółty, niebieski, zielony, różowy), małe karteczki, chusteczki higieniczne.

**Załącznik:**

**C5.1.** Karta pracy.

**Literatura:**

Dowolny podręcznik do chemii dla gimnazjum.







### Załącznik C5.1. Karta pracy.

#### Karta pracy C5.1.

Czarną czcionką wypełnia tworzący kartę.

Szarą pochyloną czcionką wypełnia uczeń.

**A. Temat – w formie pytania problemowego, na które odpowiedź ma dać doświadczenie.**

**Powietrze jest substancją, związkem chemicznym czy mieszaniną?**

**B. Podstawowe pojęcia.**

Mieszanina jednorodna, mieszanina niejednorodna, właściwości, powietrze, skład procentowy powietrza  
Związek chemiczny (substancja)

**C. Jakie są Twoje cele do osiągnięcia na tej lekcji?**

**D. Instrukcja do doświadczenia (podkreśl materiały i przyrządy, nie zapomnij o BHP).**



#### Instrukcja

**Wszystkie grupy wykonują wszystkie zadania.**

Grupa: czerwona, żółta, niebieska, zielona, różowa

#### Zadanie 1.

Wykonaj doświadczenie i odpowiedz na pytanie: Czy powietrze jest substancją czy mieszaniną?

#### Zadanie 2.

Wypisz właściwości powietrza.

#### Zadanie 3.

Oblicz objętość azotu i tlenu zawartego w otrzymanym prostopadłościanie (lub w otrzymanym pudełku).

Przepisy BHP:

**Uczniowie wykonujący bezpośrednio prace laboratoryjne powinni mieć założone okulary ochronne i fartuchy!**

**Każde doświadczenie musi być wykonane ściśle według instrukcji – przepisu.**

**Należy zachować szczególną ostrożność, ponieważ każda substancja w pracowni chemicznej jest potencjalnym niebezpieczeństwem – trucizną!**

**Doświadczenia wykonujemy tylko w wyznaczonym miejscu.**

**Wszelkie uszkodzenia sprzętu oraz jakiegokolwiek uszkodzenia ciała (np. skaleczenia) czy złe samopoczucie muszą być niezwłocznie zgłoszone nauczycielowi!**









## V. Woda i roztwory wodne

### Temat lekcji: Jakie czynniki wpływają na rozpuszczanie się substancji w wodzie?

Autorki: Oliwia Lipok, Agnieszka Kaczmarzyk-Mozgawa  
Klasa: II



#### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

##### 5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

- 1) bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;
- 2) opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny.



#### Cele lekcji:

##### Uczeń:

- utrwała wiadomości dotyczące budowy wody oraz podziału roztworów;
- potrafi odczytać wartość rozpuszczalności substancji w danej temperaturze z wykresu rozpuszczalności;
- potrafi doświadczalnie zbadać wpływ temperatury wody na szybkość rozpuszczania się kilku substancji stałych (sprawdzanie hipotezy);
- potrafi wytłumaczyć, jaki jest wpływ temperatury na wartość rozpuszczalności substancji stałych w wodzie;
- potrafi wytłumaczyć, jaki jest wpływ temperatury na szybkość procesu rozpuszczania substancji stałych w wodzie;
- potrafi korzystając z wykresu rozpuszczalności, obliczyć rozpuszczalność danej substancji w dowolnej ilości wody w określonej temperaturze (zastosowanie zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań);
- potrafi sformułować definicję roztworu nasyconego i nienasyconego na podstawie wykonanych doświadczeń;
- potrafi wytłumaczyć, jakie znaczenie ma wpływ temperatury na rozpuszczalność tlenu w wodzie dla organizmów tam żyjących.

**Cele lekcji w języku ucznia:**

Dowiesz się, w jakich warunkach substancje szybciej rozpuszczają się w wodzie.

Nauczysz się rysować krzywe rozpuszczalności.

Zwrócisz uwagę na: a) rozpuszczalność jako cecha substancji; wielkość fizyczna, której zmiany wartości wraz ze zmianą temperatury przedstawiają tzw. krzywe rozpuszczalności, b) rozpuszczanie jako proces fizyczny; proces polega na otrzymaniu mieszaniny; najczęściej rozważa się jego szybkość i zależność tej szybkości od pewnych czynników, np.: temperatura, stopień rozdrobnienia substancji stałej.

**Kryteria sukcesu dla ucznia / NaCoBeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):**

Wykonasz poprawnie doświadczenie zgodnie z instrukcją.

Na podstawie wykresu znajdziesz zależność między temperaturą, rodzajem substancji a rozpuszczalnością.

Narysujesz krzywą rozpuszczalności.

Obliczysz ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w danej temperaturze.

**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie znają budowę cząsteczki wody. Umieją omówić właściwości wody oraz omówić, na czym polega jej obieg w przyrodzie. Potrafią sklasyfikować rodzaje roztworów (koloid, roztwór właściwy). Znają definicję rozpuszczalności substancji.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Dlaczego ryby umierają w jeziorach w upalne dni?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, przygotowanie sali, rozdanie kart pracy. **(3 min)**
2. Wprowadzenie – nauczyciel włącza prezentację multimedialną **(C6.1)**. Uczniowie odpowiadają na pytania w niej zawarte (*slajdy 4–12*). Na podstawie odpowiedzi, które znajdują się w prezentacji pod każdym zadaniem pytaniem, uczniowie dokonują samooceny swoich odpowiedzi. **(2 min)**
3. Nauczyciel przedstawia uczniom cele lekcji i NaCoBeZu do lekcji (*slajd 2 i 3*) oraz rozdaje przygotowane wcześniej karteczki z tą informacją. Uczeń wkleja je w zeszyte przedmiotowy. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie kluczowe: (*slajd 13*) „Dlaczego ryby umierają w jeziorach w upalne dni?”. **(2 min)**
4. Praca w grupach 4–6-osobowych (4–5 grup – I, II, III, IV – wybrane losowo [patrz: *Słowniczek*]) po uprzednim zapoznaniu uczniów z BHP. Uczniowie wykonują badanie rozpuszczalności substancji w ciepłej i zimnej wodzie na

podstawie pkt. D1 w karcie pracy (C6.2) oraz prezentacji (slajd 14, 15). Po wykonaniu doświadczenia uczniowie w grupach wypełniają pkt. D2, D4, E z karty pracy (C6.2). Przedstawiciele grupy prezentują wnioski. Nauczyciel omawia z uczniami efekty pracy i udziela poszczególnym grupom IZ. (15 min)

5. W tych samych grupach uczniowie rozwiązują zadanie 1, 2, 3, 4 z karty pracy (C6.3). (10 min)
6. Uczniowie z poszczególnych grup prezentują wyniki ich pracy. Nauczyciel sprawdza poprawność i udziela krótkiej IZ, m.in. informuje o poprawności rozwiązania zadań rachunkowych, umiejętności odczytywania danych z krzywych rozpuszczalności oraz poprawności rozwiązania zadania nr 4 dotyczącego wpływu temperatury na rozpuszczalność tlenu w wodzie. (5 min)

#### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (5 min):**

Nauczyciel wyświetla umieszczone w prezentacji kryteria sukcesu (slajd 3). Uczniowie pokazują stopień zrozumienia danego punktu w skali pięciostopniowej poprzez podniesienie ręki. Uczniowie na palcach dłoni pokazują, na ile opanowali dane zagadnienie poprzez pokazanie odpowiedniej liczby palców [patrz: *Słowniczek*]. Po sprawdzeniu poziomu opanowania poszczególnych umiejętności zawartych w celach lekcji nauczyciel decyduje o ewentualnej powtórcie wybranych niezrozumiałych zagadnień na początku następnej lekcji.

#### **Zadanie domowe do wyboru (2 min):**

Nauczyciel objaśnia pracę domową – zadanie domowe z karty pracy (C6.3) lub polecenia:

1. Przygotuj prezentację multimedialną na temat: „Rozpuszczanie i rozpuszczalność”.
2. Przygotuj rebus dotyczący rozpuszczalności.
3. Ułóż logogryf z głównym hasłem ROZPUSZCZANIE.

#### **Zakończenie (1 min):**

Przy omawianiu karty pracy (C6.2) oraz karty pracy (C6.3) uczniowie znajdują odpowiedź na pytanie kluczowe.

Nauczyciel prosi uczniów, żeby ustnie dokończyli zdania:

- Na dzisiejszej lekcji dowiedziałam/dowiedziałem się.....
- Najtrudniejsze było.....
- Chciałabym/Chciałbym się dowiedzieć więcej na temat .....
- Na lekcji zaciekało mnie.....
- Trudność sprawiło mi.....

#### **Wykorzystane materiały:**

Odczynniki: siarczan(VI) miedzi(II), azotan(V) potasu.

Sprzęt: czajnik, zlewki, łyżeczki, cukier, sól kuchenna, herbata rozpuszczalna.



**Załączniki:**

**C6.1.** Prezentacja.

**C6.2.** Karta pracy.

**C6.3.** Karta pracy.

**Literatura:**

Gulińska H., Smolińska J., „Ciekawa chemia 2”, WSiP, Warszawa 2013, s. 22.

Pazdro K.M., Koszmider-Pazdro M., „Chemia. Zadania od łatwych do trudnych”, Oficyna Edukacyjna, Warszawa 2004, s. 70.

Wykres. „Ciekawa chemia” WSiP, wydanie 2006, s. 156.

Gulińska H., Smolińska J., „Ciekawa chemia – plan wynikowy”, WSiP, Warszawa 2013, s. 19.

Zadanie domowe: <http://www.oeiizk.edu.pl/chemia/stefaniak/stef.pdf> (4.10.2014 r.)



**Załącznik C6.1. Prezentacja multimedialna.**

Prezentacja multimedialna znajduje się na stronie internetowej:  
<http://www.ceo.org.pl/pl/au/dobre-praktyki>

**Załącznik C6.2. Karta pracy.**

**Karta pracy C6.2.**

Czarną czcionką wypełnia tworzący kartę.

Szarą pochyloną czcionką wypełnia uczeń.



**A. Temat – w formie pytania problemowego, na które odpowiedź ma dać doświadczenie.**

Jak temperatura wpływa na ilość rozpuszczonej substancji w wodzie oraz szybkość jej procesu rozpuszczania?

**B. Podstawowe pojęcia.**

Rozpuszczalność  
Krzywe rozpuszczalności  
Wpływ czynników na rozpuszczalność substancji

**C. Hipoteza – Odpowiedź na pytanie problemowe.**

**D. Opis doświadczenia.**

*Celem doświadczenia jest sprawdzenie – zweryfikowanie poprawności twojej odpowiedzi na pytanie problemowe.*

*Celem doświadczenia jest sprawdzenie, jaki wpływ na szybkość rozpuszczania się substancji oraz ilość rozpuszczonej substancji ma temperatura wody.*



**D.1. Instrukcja do doświadczenia** (podkreśl materiały i przyrządy, nie zapomnij o BHP).

Instrukcja.

Wykonanie: Do dwóch zlewek wlejcie po 50 cm<sup>3</sup> wody: do jednej zlewki zimnej wody z kranu, a do drugiej bardzo ciepłej, zagotowanej w czajniku. Następnie wsypcie do obu zlewek łyżeczkę substancji (grupa I cukru, grupa II soli kuchennej, grupa III herbaty rozpuszczalnej, grupa IV siarczanu(VI) miedzi(II), grupa V saletry potasowej) i zamieszajcie. Zaobserwujcie, czy substancja rozpuściła się. Jeżeli tak, dodajcie znów jej łyżeczkę i ponownie zamieszajcie. Czynność powtarzajcie tak długo, aż badana substancja przestanie się rozpuszczać. Ile łyżeczek substancji rozpuściliście?

Przepisy BHP:

**Podczas wykonywania doświadczeń pamiętaj o przestrzeganiu zasad BHP pracowni chemicznej.**

**Doświadczenia wykonujemy w odzieży ochronnej – fartuch, okulary.**

**Nie należy wykonywać żadnego ćwiczenia i nie należy uruchamiać żadnego przyrządu bez uprzedniego polecenia nauczyciela.**

**Żadnych substancji z pracowni nie wolno nikomu dawać ani brać do domu.**

**Przy wszelkich pracach zachowywać największą ostrożność, pamiętając przy tym, że niedokładność, nieuwaga, niedostateczne zaznajomienie się z przyrządami i właściwościami substancji, z którymi się pracuje, może spowodować nieszczęśliwy wypadek.**

**Nie należy wykonywać ćwiczeń w brudnych naczyniach.**

**Bez polecenia nauczyciela nie wolno smakować i wąchać badanych substancji.**

**Miejsce pracy musi być zawsze czyste.**

**Pobrane odczynniki, szkło i przyrządy muszą być po zakończeniu ćwiczeń umyte i odniesione na właściwe miejsce.**

**W przypadku niespodziewanych trudności lub kłopotów należy przerwać doświadczenie i niezwłocznie zwrócić się do nauczyciela.**

## D.2. Zmienne występujące w doświadczeniu.

1. Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać? (zmienna niezależna)  
Temperatura.
2. Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować? (zmienna zależna)  
Ilość rozpuszczonej substancji.
3. Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać? (zmienne kontrolne)  
Rodzaj substancji rozpuszczonej oraz ilość użytego rozpuszczalnika.

*Nie zawsze wypełniamy wszystkie trzy punkty; np. w niektórych obserwacjach punkt 1. może być pominięty.*

## D.3. Odnośniki literaturowe.

Gulińska H., Smolińska J., Ciekawa chemia 2, WSiP, Warszawa 2013, s. 22  
Pazdro K.M., Koszmider-Pazdro M., „Chemia, Zadania od łatwych do trudnych”, Oficyna Edukacyjna, Warszawa 2004, s. 70.

*D.4. Uczniowska dokumentacja doświadczenia (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia...).*

## E. Wnioski z doświadczenia.

Czy wyniki doświadczenia są zgodne z hipotezą      TAK       NIE   
Uzasadnij wypowiedź.

*Dodatkowe komentarze dla osób pragnących skorzystać z waszego pomysłu na doświadczenie.*

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

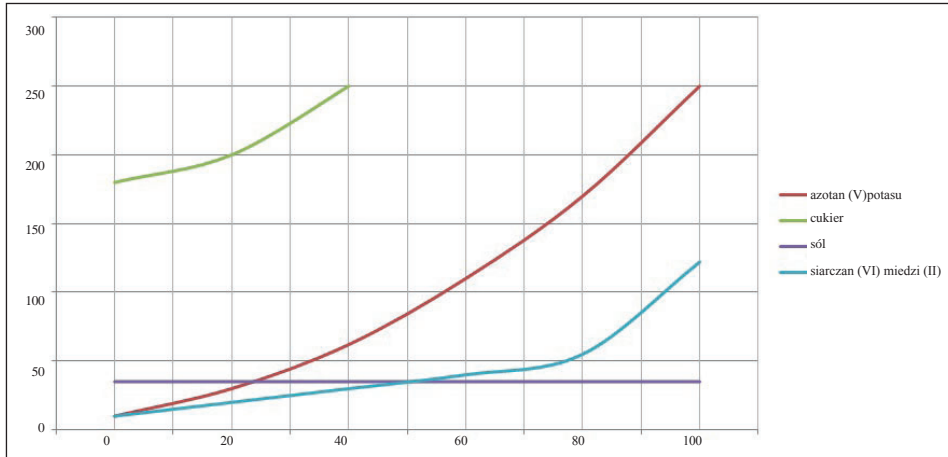


## Załącznik C6.3. Karta pracy.

### Karta pracy C6.3.

Jakie czynniki wpływają na rozpuszczanie się substancji w wodzie?

#### Zadanie 1



Korzystając z wykresu rozpuszczalności, oblicz, ile gramów saletry potasowej należy rozpuścić w 400 g wody o temperaturze 20°C, aby otrzymać roztwór nasycony.

.....

.....

.....

.....

#### Zadanie 2

Korzystając z wykresów rozpuszczalności, opisz zależność rozpuszczalności gazów od temperatury.

.....

.....

.....

.....

#### Zadanie 3

Zaproponuj doświadczenie, podając jego opis słowny potwierdzające wpływ innych dwóch czynników na szybkość rozpuszczania danej substancji w wodzie.

.....

.....

.....

#### Zadanie 4

Napisz, jakie skutki dla życia organizmów wodnych ma malejąca wraz ze wzrostem temperatury rozpuszczalność tlenu w wodzie.

.....  
.....  
.....

#### Zadanie domowe:

- Oto tabela rozpuszczalności wybranych substancji, czyli maksymalna liczba gramów tej substancji, którą można rozpuścić w 100 gramach wody w danej temperaturze. Twoim zadaniem jest wprowadzenie tych danych do arkusza kalkulacyjnego.

| SUBSTANCJE               | Wzór sumaryczny                 | TEMPERATURA °C |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------|---------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                          |                                 | 0              | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 90    | 100   |
| Azotan(V) sodu           | NaNO <sub>3</sub>               | 73,0           | 80,0  | 88,0  | 96,0  | 104,0 | 114,0 | 124,0 | 136,0 | 148,0 | 164,0 | 180,0 |
| Azotan(V) srebra         | AgNO <sub>3</sub>               | 122,0          | 170,0 | 222,0 | 300,0 | 376,0 | 455,0 | 525,0 | 597   | 669,0 | 810   | 952,0 |
| Azotan(V) potasu         | KNO <sub>3</sub>                | 13,3           | 20,9  | 31,6  | 45,8  | 63,9  | 85,5  | 110,0 | 138,0 | 169,0 | 202,0 | 246,0 |
| Chlorek amonu            | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> | 29,4           | 33,3  | 37,2  | 41,4  | 45,8  | 50,4  | 55,2  | 60,2  | 65,6  | 71,3  | 77,3  |
| Chlorek sodu             | NaCl                            | 35,7           | 35,8  | 36,0  | 36,3  | 36,6  | 37,0  | 37,3  | 37,8  | 38,4  | 39,0  | 39,9  |
| Siarczan (VI) potasu     | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | 7,4            | 9,2   | 11,1  | 13,0  | 14,8  | 16,5  | 18,2  | 19,8  | 21,8  | 22,8  | 24,1  |
| Siarczan (VI) miedzi(II) | CuSO <sub>4</sub>               | 14,3           | 17,4  | 20,7  | 25,0  | 28,5  | 33,3  | 40,0  | 48,0  | 55,0  | 65,5  | 75,4  |

- Uruchom komputer, z programów wybierz Microsoft Excel (lub inny arkusz kalkulacyjny) i wprowadź do arkusza dane z tabeli (*dodaj obramowanie i odpowiednio sformatuj dane*).
- Zilustruj te dane za pomocą wykresu liniowego.

**Wskazówka:** na osi X zaznaczamy temperaturę w °C na osi Y – 7 serii: rozpuszczalność w gramach na 100 g wody. Z uwagi na to, że jest 7 serii, należy wprowadzić legendę i umieścić z prawej strony wykresu. Położenie wykresu – jako nowy arkusz. Tytuł wykresu – Wykres krzywych rozpuszczalności wybranych substancji.

Pamiętaj o ustawieniu takiego zakresu na osi Y, aby wykresy były czytelne: zaznacz oś Y.



## VI. Kwasy i zasady

### Temat lekcji: Odczyn roztworu. Skala pH

Autorzy: Maria Bednarek, Tomasz Dobrowolski

Klasa: II



#### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

##### 6. Kwasy i zasady. Uczeń:

- 2) opisuje budowę wodorotlenków i kwasów;
- 5) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów; definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa);
- 6) wskazuje na zastosowania wskaźników (fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego); rozróżnia doświadczalnie kwasy i zasady za pomocą wskaźników;
- 7) wymienia rodzaje odczynu roztworu i przyczyny odczynu kwasowego, zasadowego i obojętnego;
- 8) interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); wykonuje doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (żywność, środki czystości itp.).



#### Cele lekcji:

Uczeń potrafi określić odczyn roztworu na podstawie barwy wskaźnika oraz wartości pH.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Nauczysz się doświadczalnie określać odczyn roztworów.

Nauczysz się, jak na podstawie odczynu roztworu określić zakres zmian pH.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / (NaCoBe-ZU) Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Rozróżnisz kwasy i zasady za pomocą wskaźników.

Określisz przyczynę wystąpienia określonego odczynu w roztworze wodnym danej substancji.

Zaplanujesz doświadczenia, które umożliwią określenie wartości pH i odczynu badanego roztworu.

Wymienisz rodzaje odczynu roztworu.

Wyjaśnisz pojęcie skali pH.



**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie znają i stosują pojęcia: roztwór, kwas, zasada, dysocjacja elektrolicyjna (jonowa), wskaźniki.

Wiedzą, jak się barwią różne wskaźniki pod wpływem kwasów i zasad.

Potrafią wyróżnić ze wzorów kwasów i wodorotlenków charakterystyczną grupę (jon).

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Jak doświadczalnie odróżnić kwas od zasady?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie obecności, przygotowania sali. Wskazanie tematu poprzedniej lekcji – *Zasady a wodorotlenki*. (2 min)
2. Pytanie do uczniów – Nauczyciel zadaje pytanie i przy użyciu metody burzy mózgow znajduje odpowiedź wraz z uczniami [patrz: *Słowniczek*]. *Czym się różnią wodorotlenki od zasad? W razie braku poprawnych skojarzeń można naprowadzić ucznia, prosząc o dokończenia zdania: Każda zasada jest wodorotlenkiem, ale .....* (3 min)
3. Wprowadzenie – zapoznanie z celami i NaCoBeZU (zapisanymi na tablicy) oraz kartami pracy **C.7.1** ze szczególnym zwróceniem uwagi na opis doświadczenia i przepisy BHP. Podział uczniów na grupy – uczniowie losują karteczki z nazwami kwasów lub zasad i na tej podstawie są przydzieleni do grup wg określonej nazwy. (5 min)
4. Praca w grupach 4–6-osobowych (przewidujemy do 6 takich grup) – zajęcia laboratoryjne (podczas pracy laboratoryjnej), uzupełnianie kart pracy **C.7.1** pkt D.2. – Dokumentacja uczniowska. (15 min)
5. Analiza wykonanych prac – wskazane grupy odczytują wypełnione karty pracy. (5 min)

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (11 min):**

Uzupełnianie zadań utrwalających pkt E w karcie pracy **C.7.1**. Uczniowie pracują w tych samych grupach i mogą korzystać z podręczników, laptopa i innych pomocy znajdujących się w sali lekcyjnej. Następnie wspólne odczytanie odpowiedzi, ewentualnie zapisanie ich na tablicy.

**Zadanie domowe do wyboru (2 min):**

Nauczyciel objaśnia zadania domowe znajdujące się w karcie pracy **C.7.1** pkt G. Zadanie domowe będzie potrzebne na następnej lekcji: *Badanie roztworów wodnych substancji stosowanych w życiu codziennym*. Rozdanie pojemników na próbki – zamykana próbówka dla każdego ucznia.

**Zakończenie (2 min):**

Wysłuchanie zdań do dokończenia, które znajdują się w karcie pracy jako podsumowanie (odczytują wylosowani uczniowie).

**Wykorzystane materiały:**

Odczynniki: mianowane roztwory kwasów (o pH równym 1, 3, 5) i zasad (o pH równym 8, 10, 14); woda destylowana, uniwersalne papierki wskaźnikowe oraz papierki lakmusowe. Roztwory innych wskaźników: oranżu metyloвого, fenoloftaleiny, błękitu bromotymolowego, wywaru z czerwonej kapusty (lub jagód, czarnej porzeczki).

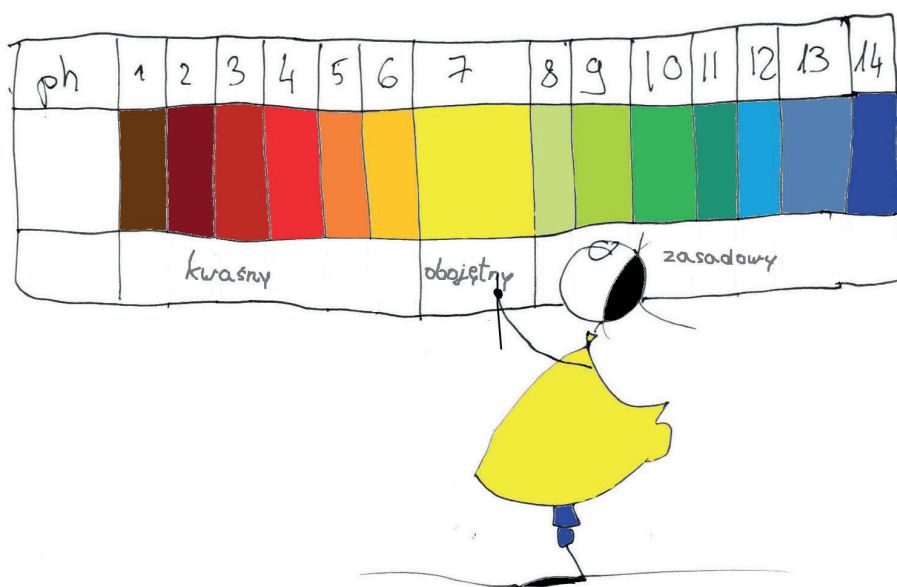
Sprzęt: statyw do probówek, 3 pipety Paustera, 3 probówki, zlewka na 100 ml, kubeczek plastikowy – najlepiej przezroczysty, chusteczki higieniczne, pisak do oznaczania sprzętu, zamykane małe probówki do pracy domowej dla każdego ucznia; laptop.

**Załącznik:**

C.7.1. Karta pracy.

**Literatura:**

Dowolny podręcznik do chemii dla klasy II.





*Załącznik C7.1. Karta pracy.*

### **Karta pracy C7.1.**

Czarną czcionką wypełnia tworzący kartę.  
*Szarą pochyloną czcionką wypełnia uczeń.*

#### **A. Temat.**

**Jak można zmierzyć pH?**

#### **B. Podstawowe pojęcia.**

Roztwory wodne, rozcieńczanie, kwas solny, roztwór wodny wodorotlenku sodu, wskaźniki, odczyn roztworu, skala pH

#### *C. Jakie są Twoje cele do osiągnięcia na tej lekcji?*



#### *D. Opis doświadczenia.*

*D.1. Instrukcja do doświadczenia (podkreśl materiały i przyrządy, nie zapomnij o BHP). Dokumentacja uczniowska doświadczenia (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia).*

#### **Instrukcja**

##### **Zadanie 1.**

**Oznacz otrzymane 3 pipety Paustera.** Odłóż je do statywu. Podziel otrzymany papierek uniwersalny na co najmniej 4 części i połóż je na białej powierzchni – możesz do tego użyć jednorazowej chusteczki higienicznej. Na jeden papierek nanieś 2–3 krople znajdującego się w pierwszej pipecie roztworu. Zapisz obserwacje i porównaj do barwnej skali pH. Zapisz odczytaną wartość pH na karcie pracy.

**Powyższe działania powtórz** dla roztworów znajdujących się w pozostałych pipetach.

**Zapisz wnioski.**

**Zadanie 2.**

Wykorzystując informacje zawarte w tabeli, rozwiąż zadanie:

| Nazwa wskaźnika      | Barwa w środowisku |           |
|----------------------|--------------------|-----------|
|                      | kwasowym           | zasadowym |
| tymoloftaleina       | bezbarwa           | niebieska |
| czerwień fenolowa    | żółta              | czerwona  |
| błękit bromotymolowy | żółta              | niebieska |
| oranż metylowy       | czerwona           | żółta     |
| fenoloftaleina       | bezbarwna          | malinowa  |

W małej butelce z wkraplaczem otrzymałaś/łeś nieznaną wskaźnik. Wykorzystując próbki i oznaczone roztwory, spróbuj zidentyfikować otrzymany wskaźnik. Zapisz swoje działania na karcie pracy.

Przepisy BHP:

**Uczniowie wykonujący bezpośrednio prace laboratoryjne powinni mieć założone okulary ochronne i fartuch.**

**Doświadczenie wykonujemy ściśle według instrukcji – przepisu.**

**Każda substancja w pracowni chemicznej jest potencjalnym niebezpieczeństwem – trucizną.**

**Doświadczenia wykonujemy w wyznaczonym miejscu.**

**Wszystkie uszkodzenia sprzętu i skaleczenia niezwłocznie zgłaszamy nauczycielowi.**

*D.2. Dokumentacja uczniowska doświadczenia (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia).*

**Zadanie 1**

**Obserwacje:**

**Wnioski**

Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia zamaluj odpowiednim kolorem odpowiednie puste kratki:

|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |  |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |  |
| <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> |  |

Skala pH w oparciu o zmiany barwy uniwersalnego papierka wskaźnikowego

|          | <b>Odczyn</b> | <b>Skala pH</b> |
|----------|---------------|-----------------|
| <b>1</b> |               |                 |
| <b>2</b> |               |                 |
| <b>3</b> |               |                 |

**Zadanie 2**

**Obserwacje:**

Nieznany wskaźnik ma barwę: .....

Po dodaniu tego wskaźnika do roztworu o odczynie .....

przyjął barwę .....

**Wnioski:**

Badany wskaźnik to .....

*E. Zadania utrwalające.*

- 1. Podaj wzory sumaryczne: kwasu chlorowodorowego – .....,  
wodorotlenku sodu – .....**

**Dokończ równania dysocjacji jonowej używanych substancji:**

- a) ..... → .....<sup>+</sup> + .....<sup>-</sup>  
b) ..... → .....<sup>+</sup> + .....<sup>-</sup>

- 2. Poszukaj definicji odczynu roztworu i pH. Podaj je poniżej – możesz napisać je własnymi słowami:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- 3. Na podstawie wykonanych doświadczeń i wyszukanych informacji dokończ zdania:**

- a) Roztwory kwasów mają pH w przedziale (zakresie) od ..... do .....  
W roztworze tym występuje nadmiar .....  
o wzorze.....
- b) Zasady mają pH w przedziale (zakresie) od ..... do .....  
W roztworze tym występuje nadmiar .....  
..... o wzorze.....
- c) Odczyn czystej wody jest ....., a pH wynosi .....
- d) Fenoloftaleina w zasadach barwi się na .....,  
a w roztworach ..... jest bezbarwna.
- e) W roztworach kwasowych .....  
zmienia barwę na czerwoną, a w roztworach .....  
fioletową.
- f) W roztworach o odczynie .....  
uniwersalny papierek wskaźnikowy przyjmuje barwę zieloną, a błękit ty-  
molowy niebieską.

*F. Podsumowanie (wylosowani uczniowie odczytują na zakończenie lekcji).*

*Wybierz co najmniej trzy zdania i dokończ je:*

1. *Nauczyłam/Nauczyłem się, .....*
2. *Zaciekawiło mnie, .....*
3. *Udało mi się .....*
4. *Chciałabym/Chciałbym wiedzieć więcej .....*
5. *Zauważyłam/Zauważyłem również .....*

### **G. Zadania do samodzielnego rozważenia – zadania domowe.**

#### **Zadanie domowe do wyboru**

1. Przynieś w otrzymanej próbówce bezbarwny roztwór wodny substancji, którą posiadasz i wykorzystujesz w domu (np. ocet, roztwór mydła, roztwór sodы oczyszczonej, sok z cytryny).
2. Pokoloruj do końca skalę pH na karcie pracy **C.7.1.** – pkt D.2.



## Temat lekcji: Badanie odczynu i pH różnych roztworów wodnych

Autorzy: Maria Bednarek, Tomasz Dobrowolski

Klasa: II



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### 6. Kwasy i zasady. Uczeń:

- 6) wskazuje na zastosowania wskaźników (fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego); rozróżnia doświadczalnie kwasy i zasady za pomocą wskaźników;
- 7) wymienia rodzaje odczynu roztworu i przyczyny odczynu kwasowego, zasadowego i obojętnego;
- 8) interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); wykonuje doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (żywność, środki czystości itp.).



#### Cele lekcji:

Uczeń potrafi określić odczyn roztworu wodnego oraz charakterystyczny dla niego zakres pH.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Nauczysz się doświadczalnie rozróżniać roztwory wodne substancji stosowanych w życiu codziennym o różnym odczynie i wartości pH.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / (Na-Nauczysz się doświadczalnie rozróżniać roztwory wodne substancji stosowanych w życiu codziennym o różnym odczynie i wartości pH.)

**Uwagę):** Rozróżnisz kwasy i zasady za pomocą wskaźników.

Zaplanujesz doświadczenia, które umożliwią określenie wartości pH i odczynu badanego roztworu.

Wyjaśnisz pojęcie skali pH.

Określisz przyczynę wystąpienia określonego odczynu w roztworze wodnym.

Wymienisz rodzaje odczynu roztworu.



**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie znają i stosują pojęcia: roztwór, kwas, zasada, wskaźniki, odczyn roztworu, skala pH.

Wiedzą, jak się barwią różne wskaźniki pod wpływem roztworów kwasowych, obojętnych i zasadowych.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Czym mogą się różnić roztwory wodne substancji stosowanych w życiu codziennym?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie obecności, przygotowanie sali. Przypomnienie tematu poprzedniej lekcji: *Odczyn roztworu. Skala pH*. Sprawdzenie pracy domowej – pkt G z kart pracy **C.7.1. (5 min)**
2. Wprowadzenie – zapoznanie uczniów z celami, NaCoBeZU i kartą pracy **C.8.1** ze szczególnym zwróceniem uwagi na opis doświadczenia i przepisy BHP. Naprowadzenie uczniów na to, żeby wskazali podobieństwa i różnice pomiędzy kartami pracy **C.7.1** i **C.8.1** – porównanie z poprzednią lekcją. **(4 min)**
3. Praca w grupach 4–6-osobowych (przewidujemy do 6 takich grup; podział uczniów według zasady 1–4 [patrz: *Słowniczek*]). Zajęcia laboratoryjne (podczas pracy laboratoryjnej: – uzupełnianie kart pracy pkt D.2. – Dokumentacja uczniowska. Jeśli wystarczy czasu: wymiana badanych próbek między grupami – notatka w zeszycie przedmiotowym. **(20 min)**
4. Analiza wykonanych prac – wskazane grupy odczytują wypełnione karty pracy. **(5 min)**

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (8 min):**

Uzupełnianie zadań utrwalających – pkt E w karcie pracy **C.8.1**. Uczniowie pracują w tych samych grupach i mogą korzystać z podręczników, laptopa i innych pomocy znajdujących się w sali lekcyjnej. Następnie uczniowie odczytują odpowiedzi, ewentualnie nauczyciel zapisuje je na tablicy.

**Zadanie domowe do wyboru (1 min):**

Nauczyciel objaśnia zadania domowe znajdujące się w karcie pracy w pkt. G. Zadanie domowe będzie potrzebne na następnej lekcji: *Analiza procesu powstawania kwaśnych opadów i skutki ich działania*.

**Zakończenie (2 min):**

Wysłuchanie zdań do dokończenia, które znajdują się w karcie pracy jako podsumowanie (odczytują wylosowani za pomocą patyczków [patrz: *Słowniczek*] uczniowie).

**Wykorzystane materiały:**

Patyczki.

Odczynniki: wodne roztwory substancji przyniesionych przez uczniów (jeden z elementów pracy domowej z poprzedniej lekcji) – wodne roztwory: proszku do prania, mydła, octu, sody oczyszczonej, kwasu cytrynowego; woda destylowana, uniwersalne papierki wskaźnikowe ze skalą pH; roztwory innych wskaźników: oranżu metylowego, fenoloftaleiny, błękitu bromotymolowego, wywaru z czerwonej kapusty lub jagód, lub czarnej porzeczki.

Sprzęt (dla każdej grupy): statyw do probówek, 3 pipety Pasteura, 3 probówki, zlewka na 100 ml, kubeczek plastikowy – najlepiej przezroczysty; laptop.

Uczniowie powinni mieć chusteczki higieniczne oraz pisak do oznaczania sprzętu.

**Załącznik:**

**C8.1.** Karta pracy.

**Literatura:**

Dowolny podręcznik do chemii dla klasy II.





Załącznik C.8.1. Karta pracy.

Karta pracy C.8.1.

A. Temat.

Jak można zmierzyć pH substancji wykorzystywanych w domu?

B. Podstawowe pojęcia.

Roztwory wodne, rozcieńczanie, wskaźniki, odczyn roztworu, skala pH

C. Jakie są Twoje cele do osiągnięcia na tej lekcji?



D. Opis doświadczenia.

D.1. Instrukcja do doświadczenia (podkreśl materiały i przyrządy, nie zapomnij o BHP)

**Instrukcja**

**Zadanie 1. Oznacz otrzymane 3 pipety Paustera** (w których znajdują się przyniesione przez uczniów bezbarwne roztwory wodne substancji, które są wykorzystywane w gospodarstwie domowym, np. proszku do prania, mydła, octu, sodы oczyszczonej, kwasu cytrynowego). Odłóż je do statywu. Podziel otrzymany uniwersalny papierek wskaźnikowy na co najmniej 4 części i połóż je na czystej białej powierzchni – możesz do tego użyć jednorazowej chusteczki higienicznej. Na jeden papierek nanieś 2–3 krople znajdującego się w pierwszej pipecie roztworu. Zapisz obserwacje, korzystając ze skali barw pH określ wartości pH. Zapisz odczytaną wartość pH na karcie pracy. **Powyższe działania powtórz** dla roztworów znajdujących się w pozostałych pipetach. **Zapisz wnioski.**

**Zadanie 2. Wymiana badanych próbek między grupami.** Zapisz swoje działania w zeszyte przedmiotowym.

Przepisy BHP:

**Uczniowie wykonujący bezpośrednio prace laboratoryjne powinni mieć założone okulary ochronne i fartuchy!!! Doświadczenie wykonujemy ściśle według instrukcji – przepisu. Każda substancja w pracowni chemicznej jest potencjalnym niebezpieczeństwem – trucizną! Doświadczenia wykonujemy w wyznaczonym miejscu. Wszystkie uszkodzenia sprzętu i skaleczenia niezwłocznie zgłaszamy nauczycielowi!!!**

**D.2. Dokumentacja uczniowska doświadczenia** (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia).

**Zadanie 1**

**Obserwacje:**

**Wnioski**

Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia zamaluj odpowiednim kolorem odpowiednie puste kratki:

|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |
| <b>0</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> |

Skala pH w oparciu o zmiany barwy uniwersalnego papierka wskaźnikowego

|          | <b>Odczyn</b> | <b>Skala pH</b> |
|----------|---------------|-----------------|
| <b>1</b> |               |                 |
| <b>2</b> |               |                 |
| <b>3</b> |               |                 |

**E. Zadania utrwalające.**

**Na podstawie wykonanych doświadczeń i wyszukanych informacji dokończ zdania:**

- ..... barwią uniwersalny papierek wskaźnikowy na czerwono.
- Paski bibułki nasyczone roztworem wskaźników to ..... wskaźnikowe.
- Odczyn ..... roztworu spowodowany jest nadmiarem anionów wodorotlenkowych w roztworze.
- Odczyn ..... roztworu spowodowany jest nadmiarem kationów wodoru ( $H^+$ ) w roztworze.
- Fenoloftaleina w roztworach zasadowych barwi się na ....., w roztworach kwasowych ....., w roztworach obojętnych .....
- ..... to przyrząd pozwalający dokładnie zmierzyć pH roztworu.

## F. Podsumowanie.

Wybierz co najmniej trzy zdania i dokończ je:

Nauczyłam/Nauczyłem się, .....

Zaciekawiło mnie, .....

Udało mi się .....

Chciałabym/Chciałbym wiedzieć więcej .....

Zauważyłem również .....

## G. Zadania do samodzielnego rozważenia – zadania domowe.

### Zadanie domowe do wyboru:

1. Opisz, jakie zastosowania w życiu codziennym mogą mieć roztwory wodne badanych substancji?
2. Adam zbadał, używając oranżu metylowego, odczyn opadu deszczowego. Opad nad przemysłowym miastem wykazuje pH równe 3, natomiast pH opadu nad wioską wynosi 5,0. Zaznacz podane pH na skali oraz ustal, który opad jest bardziej kwasowy i podaj przyczynę.

## Temat lekcji: Czy metale reagują z kwasami?

Autorzy: Beata Franczuk, Jarosław Franczuk  
Klasa: II



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### 6. Kwasy i zasady. Uczeń:

4) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów;

#### 7. Sole. Uczeń:

2) pisze wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczanów(VI), azotanów(V), węglanów, fosforanów(V), siarczków; tworzy nazwy soli na podstawie wzorów i odwrotnie;

4) pisze równania reakcji otrzymywania soli (reakcje: kwas + wodorotlenek, kwas + tlenek metalu, kwas + metal, wodorotlenek metalu + tlenek niemetalu).



### Cele lekcji:

Uczeń:

- potrafi podać wzory sumaryczne i wymienić nazwy kwasów nieorganicznych,
- umie zaprojektować doświadczenie, w którym sprawdzi, czy metale reagują z kwasami,
- wie, jak zapisać równanie reakcji między kwasem i metalem,
- umie przewidzieć, czy dany metal wypiera wodór z kwasu.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Dowiesz się, że nie wszystkie metale wypierają wodór z kwasów.

Będziesz potrafił zaprojektować doświadczenie, w którym sprawdzisz, czy dany metal reaguje z kwasem i, jeśli tak, to w jaki sposób.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / NaCoBe-ZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Wykonasz doświadczenie zgodnie z instrukcją.

Zapiszesz obserwacje i sformułujesz wniosek.

Zapiszesz 2 równania reakcji zachodzących podczas wykonywanego doświadczenia.

Omówisz, na czym polega reakcja metalu z kwasem.

Zaproponujesz doświadczenie, w którym sprawdzisz, w jaki sposób metale reagują z kwasami organicznymi.

**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie znają wzory sumaryczne i nazwy kwasów. Potrafią podać przykłady metali aktywnych. Wiedzą, w jaki sposób zachodzi reakcja zobojętniania. Znają właściwości kwasów.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Czy metale reagują z kwasami?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, wspólne sprawdzenie pracy domowej. **(5 min)**
2. Wprowadzenie – przypomnienie wzorów sumarycznych i nazw kwasów. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: „Jak myślicie, czy wszystkie metale reagują z kwasami? Jakim Waszym zdaniem są produkty takiej reakcji?” **(5 min)**
3. Część właściwa – zaangażowanie uczniów w proces badawczy poprzez zaprezentowanie filmu. <http://www.youtube.com/watch?v=aAokJfzDtdE>. **(2 min)**
4. Omówienie z uczniami w toku dyskusji doświadczenia zaprezentowanego na filmie oraz szeregu aktywności metali. **(5 min)**
5. Przedstawienie i wyświetlenie na ekranie celów lekcji i kryteriów sukcesu. Uczniowie sygnalizują za pomocą kciuka stopień zrozumienia wyświetlanych treści [patrz: *Słowniczek*]. **(3 min)**
6. Praca w zespołach 4–5-osobowych – grupy wybrane losowo [patrz: *Słowniczek*]. Uczniowie uzupełniają cały pkt D (D1– D4) z karty pracy **C9.1**. Nauczyciel objaśnia uczniom NaCoBeZU oraz omawia zasady BHP. **(10 min)**
7. Krótkie omówienie pracy każdej z grup – prezentują ochotnicy z każdej grupy. Nauczyciel wyjaśnia ewentualne niejasności i wątpliwości. **(5 min)**

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (4 min):**

Podsumowanie z uwzględnieniem celów – uzupełnienie pkt. C i E z kart pracy **C9.1** w utworzonych wcześniej grupach. Odczytanie odpowiedzi przez przedstawiciela – ochotnika każdej grupy, wspólna analiza poprawności odpowiedzi.

**Zadanie domowe (5 min):**

Nauczyciel zadaje pracę domową z pkt. G z karty pracy **C9.1**, której wykonanie jest częścią utrwalającą lekcji.

**Zakończenie (1 min):**

Wysłuchanie zdań do dokończenia, które znajdują się w karcie pracy **C9.1** jako część pkt. F (odczytują uczniowie wybrani za pomocą patyczków [patrz: *Słowniczek*]).

**Wykorzystane materiały:**

Patyczki.

Odczynniki: rozcieńczone roztwory wodne: HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> oraz próbki metali: Mg, Cu, Al. Sprzęt: 6 zlewek (po 3 z każdym kwasem).

Sprzęt: komputer z dostępem do Internetu. Film ze strony internetowej:  
<http://www.youtube.com/watch?v=aAokJfzDtdE>.

**Załącznik:**

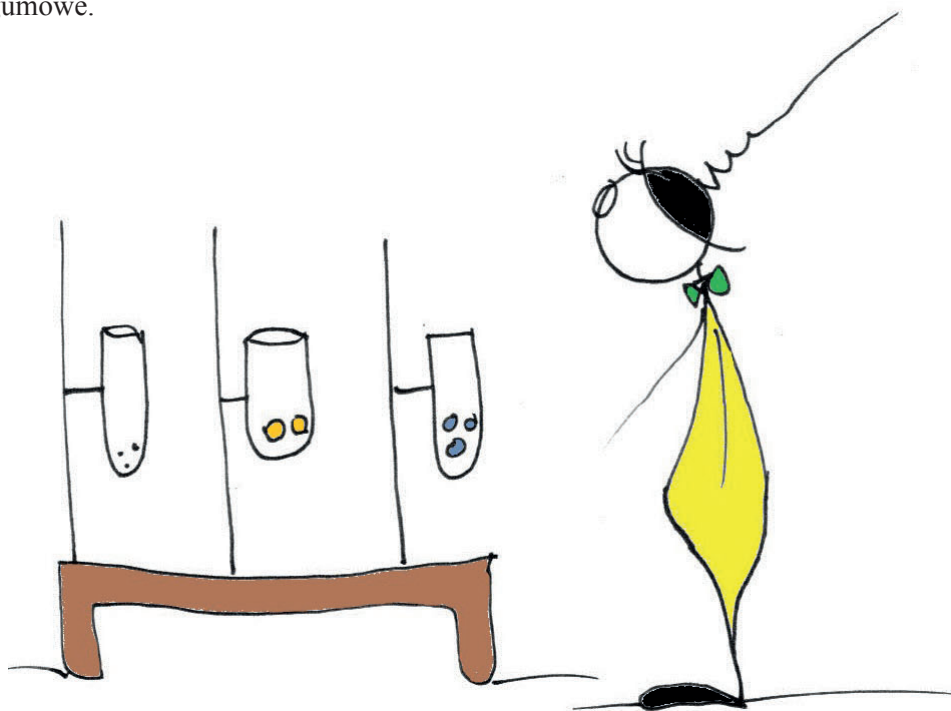
**C9.1.** Karta pracy.

**Literatura:**

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M. „Chemia Nowej Ery. Podręcznik dla gimnazjum. Część 2”, Nowa Era, Warszawa 2010.

**Dodatkowe informacje dla nauczyciela:**

Podczas zajęć konieczny jest dostęp do laptopa z Internetem, projektora, ekranu. Potrzebny uczniom sprzęt i odczynniki nauczyciel powinien przygotować wcześniej. Należy zadbać o to, by każdy uczeń miał odzież ochronną i rękawice gumowe.







### Załącznik C9.1. Karta pracy.

#### Karta pracy C9.1.

Czarną czcionką wypełnia tworzący kartę.

Szarą pochyloną czcionką wypełnia uczeń.

**A. Temat – w formie pytania problemowego, na które ma dać odpowiedź doświadczenie.**

Czy metale reagują z kwasami?

**B. Podstawowe pojęcia.**

**Kwasy nieorganiczne, sole, metale**

*C. Hipoteza – Odpowiedź na pytanie problemowe*



**C. Opis doświadczenia.**

*Celem doświadczenia jest sprawdzenie – zweryfikowanie poprawności twojej odpowiedzi na pytanie problemowe.*

**D.1. Instrukcja do doświadczenia (podkreśl materiały i przyrządy, nie zapomnij o BHP).**

Instrukcja.

Odczynniki: roztwory wodne – HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> oraz próbki metali – Mg, Cu, Al.  
Sprzęt i szkło laboratoryjne: 6 zlewek (po 3 z każdym kwasem).

Opis: do zlewek z kwasami wrzucić kawałek metalu np. Mg. Zapisz obserwacje.  
W ten sam sposób postępuj z kolejnymi metalami. Sformułuj wniosek.

BHP

**Pracujesz z kwasami, które są żrące. Zachowaj się zgodnie z zasadami obowiązującymi podczas pracy z substancjami żrącymi. Załóż fartuch ochronny i rękawiczki gumowe.**

**D.2. Zmienne występujące w doświadczeniu.**

1. Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać? (zmienna niezależna)  
**Rodzaj kwasu i metal, których reakcję ze sobą badamy.**
2. Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować? (zmienna zależna)  
**Będziemy obserwować intensywność wydzielania gazu.**
3. Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać? (zmienne kontrolne: **temperatura otoczenia, czas obserwacji efektów reakcji**).

### D.3. Odnośniki literaturowe.

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M. „Chemia Nowej Ery. Podręcznik dla gimnazjum. Część 2”, Nowa Era, Warszawa 2010.

### D.4. Uczniowska dokumentacja doświadczenie (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia...)

### E. Wnioski z doświadczenia.

Czy wyniki doświadczenia są zgodne z hipotezą?    TAK     NIE   
Wypowiedź uzasadnij.

### F. Podsumowanie.

Nauczyłam się/Nauczyłem się, że:

Wybierz, co najmniej jedno ze zdań i dokończ je:

Zaciekawiło mnie .....

Udało mi się .....

Chciałabym/ Chciałbym wiedzieć więcej o .....

Zauważyłem również, że .....

## G. Praca domowa.

Zaprojektuj doświadczenie, w którym sprawdzisz, czy kwas octowy reaguje z magnezem.

Kryteria sukcesu:

– opracuj kartę pracy do doświadczenia.

Pamiętaj, by w karcie:

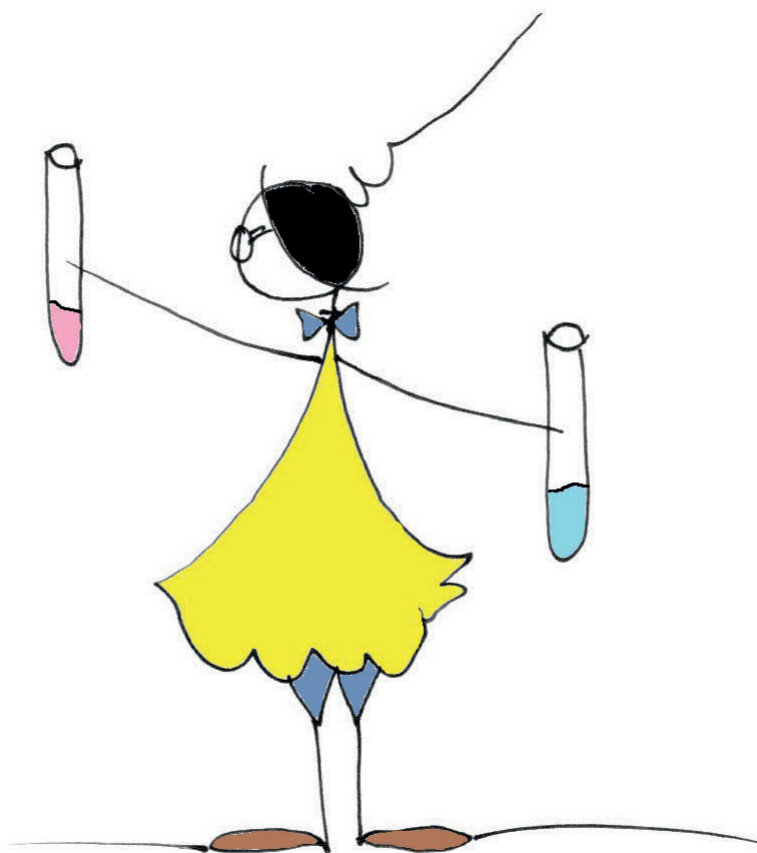
– sformułować pytanie badawcze tak, aby nie zaczynało się od słowa „czy”;

– zapisać pojęcia kluczowe;

– zaproponować sposób postępowania;

– określić zmienne występujące w doświadczeniu;

– zadbać o przestrzeganie praw autorskich, podając źródło Twojej inspiracji.



## Temat lekcji: Wybrane metody otrzymywania soli nierozpuszczalnych w wodzie

Autorki: Ewa Jaszczuk, Elżbieta Zboina

Klasa: II



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### 7. Sole. Uczeń:

5) wyjaśnia pojęcie reakcji strąceniowej; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające otrzymywać sole w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w sposób cząsteczkowy i jonowy; na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków wnioskuje o wyniku reakcji strąceniowej.



### Cele lekcji:

Uczeń:

- potrafi wyjaśnić pojęcie reakcji strąceniowej;
- umie wykonać doświadczenia umożliwiające otrzymywanie soli w reakcjach strąceniowych (sól + kwas, sól + zasada);
- dokonuje analizy przeprowadzonych doświadczeń (sól + kwas, sól + zasada)
  - podać obserwacje i wnioski;
- zapisuje równania reakcji chemicznych strąceniowych sposobem cząsteczkowym, jonowym i jonowym skróconym.

### Cele lekcji w języku ucznia:

Dowiesz się, co to jest reakcja strąceniowa.

Dowiesz się, jak otrzymać sól nierozpuszczalną w wodzie w wyniku reakcji: sól i kwas.

### Kryteria sukcesu dla ucznia / Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Podasz poprawną definicję reakcji strąceniowej.

Zapiszesz równanie reakcji otrzymywania co najmniej sześciu soli nierozpuszczalnych w wodzie w reakcjach strąceniowych.

### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie potrafią: nazwać i zapisać poprawne wzory sumaryczne soli, kwasów i zasad, poprawnie zinterpretować informacje z tablicy rozpuszczalności wodorotlenków i soli, poprawnie zapisać równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli.

### Pytanie kluczowe dla uczniów:

Jak przebiegają reakcje soli z zasadami i kwasami?

### Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie obecności uczniów, przygotowanie sali, podział uczniów na 2-osobowe grupy (uczniowie dobierają się sami). **(3 min)**
2. Wprowadzenie – zadanie na dobry początek. Uczniowie uzupełniają kartę pracy **C10.1**. Po wykonanym zadaniu uczniowie weryfikują poprawność odpowiedzi z szablonem – karta pracy **C10.2**, zaznaczając ewentualne błędy innym kolorem niż jest wypełniona. **(4 min)**
3. Podanie planu pracy na lekcji oraz rozdanie uczniom karteczek z NaCoBeZu – załącznik **C10.7**, które uczniowie wklejają do zeszytu. **(1 min)**
4. Podanie celów i kryteriów sukcesu – nauczyciel prosi ucznia wybranego za pomocą patyczka [patrz: *Słowniczek*] – nauczyciel losuje karteczkę z numerkiem przyporządkowanym uczniowi w dzienniku lekcyjnym, żeby powiedział swoimi słowami, w jaki sposób rozumie przedstawione cele lekcji. Nauczyciel rozdaje uczniom karteczki z kryteriami sukcesu – załącznik **C10.3**. Uczniowie wklejają je do zeszytu. **(2 min)**
5. Doświadczenie przeprowadzone przez uczniów: OTRZYMYWANIE CHLORKU SREBRA(I).
  - a) Podział uczniów na 4–5 zespołów (w zależności od liczby uczniów) 4–6-osobowych: A, B, C, D, E [patrz: *Słowniczek*]. W każdej grupie uczniowie dzielą się zadaniami i wykonują doświadczenie zgodnie z instrukcją zawartą w karcie pracy **C10.4**. Następnie 2 uczniów prezentuje doświadczenie. Wszyscy uczniowie wypełniają kartę pracy **C10.4** – zadanie 1, 2, 3 oraz uzupełniają zdanie do dokończenia znajdujące się w karcie pracy.
  - b) Ocena koleżeńska. Analiza popełnionych błędów – poszczególne zespoły przekazują sąsiadnemu zespołowi, zgodnie z ruchem wskazówek zegara, wypełnione karty pracy **C10.4**. Grupy nanoszą poprawki (długopisem innym niż są wypełnione) na otrzymanych kartach pracy i oddają je „właścicielom”.
  - c) Weryfikacja prac uczniów – wyznaczeni uczniowie z każdego zespołu zapisują na tablicy poprawne równania reakcji. Poszczególne zespoły porównują poprawność wypełnionej i poprawionej karty pracy. **(20 min)**
6. Sporządzenie notatki z lekcji – uczniowie zapisują na tablicy i w zeszytach:  $SÓL1 + KWAS1 \rightarrow SÓL2\downarrow + KWAS2$  **(2 min)**
7. Posumowanie pracy grup – chętni uczniowie odpowiadają na pytanie kluczowe. **(4 min)**

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (5 min):**

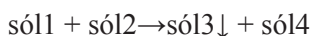
1. Podsumowanie lekcji na forum klasy.
2. Uczniowie wybierani metodą patyczków [patrz: *Słowniczek*] odpowiadają na pytania zadawane przez nauczyciela – załącznik **C10.5**.

**Zadanie domowe do wyboru (2 min):**

Nauczyciel omawia pracę domową do wyboru (wybór zadania domowego należy do nauczyciela i jest zależny od poziomu wiedzy i umiejętności uczniów) z załącznika **C10.6**.

**Zakończenie (2 min):**

Na następnej lekcji uczniowie poznają kolejny sposób otrzymywania soli trudno rozpuszczalnych:



Uczniowie będą ćwiczyć zapisywanie równań reakcji strąceniowych.

**Wykorzystane materiały:**

Patyczki.

Odczynniki: roztwór wodny siarczynu(VI) sodu, zasada wapniowa, roztwór wodny azotanu(V) srebra(I) roztwór wodny kwasu chlorowodorowego.

Sprzęt: probówki, lejek, bagietka/pręcik szklany, statyw na probówki, pipety.

**Załączniki:**

**C10.1.** Karta pracy.

**C10.2.** Karta pracy.

**C10.3.** Kryteria sukcesu dla ucznia i cele lekcji w języku ucznia – kartka do wklejenia do zeszytu.

**C10.4.** Karta pracy.

**C10.5.** Pytania do podsumowania.

**C10.6.** Zadanie domowe do wyboru.

**C10.7.** NaCoBeZU – kartka do wklejenia do zeszytu.



### Załącznik C10.1. Karta pracy.

#### Karta pracy C10.1.

##### Zadanie 1

Podaj wzór sumaryczny lub nazwę następujących związków chemicznych i zaznacz informację o jego rozpuszczalności w wodzie:

| Wzór sumaryczny     | Nazwa związku chemicznego | Rozpuszczalność w wodzie<br>Skreśl błędne  | Wzór sumaryczny | Nazwa związku chemicznego | Rozpuszczalność w wodzie<br>Skreśl błędne  |
|---------------------|---------------------------|--|-----------------|---------------------------|--|
| HCl                 |                           | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |                 | Kwas siarkowy (VI)        | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |
| Ca(OH) <sub>2</sub> |                           | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |                 | Wodorotlenek sodu         | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |
| AgCl                |                           | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |                 | Siarczan(VI) wapnia       | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |
| CaCO <sub>3</sub>   |                           | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |                 | Azotan(V) wapnia          | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |



### Załącznik C10.2. Karta pracy.

#### Karta pracy C10.2.

##### Zadanie 1

Podaj wzór sumaryczny lub nazwę następujących związków chemicznych i zaznacz informację o jego rozpuszczalności w wodzie:

| Wzór sumaryczny     | Nazwa związku chemicznego  | Rozpuszczalność w wodzie<br>Skreśl błędne  | Wzór sumaryczny                   | Nazwa związku chemicznego | Rozpuszczalność w wodzie<br>Skreśl błędne  |
|---------------------|----------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------|--|
| HCl                 | <i>Kwas chlorowodorowy</i> | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>    | Kwas siarkowy (VI)        | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |
| Ca(OH) <sub>2</sub> | <i>wodorotlenek wapnia</i> | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> | NaOH                              | Wodorotlenek sodu         | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |
| AgCl                | <i>Chlorek srebra(I)</i>   | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> | CaSO <sub>4</sub>                 | Siarczan(VI) wapnia       | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |
| CaCO <sub>3</sub>   | <i>węglan wapnia</i>       | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> | Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | Azotan(V) wapnia          | <i>Rozpuszczalny/<br/>nierozpuszczalny</i> |

**Załącznik C10.3.** Kryteria sukcesu dla ucznia i cele lekcji w języku ucznia – karta do wklejenia do zeszytu.

|  |  |
|--|--|
| <b>Cele lekcji w języku ucznia:</b><br>– Dowiem się, co to jest reakcja strąceniowa. | <b>Kryteria sukcesu dla ucznia:</b><br>– Podam poprawną definicję reakcji strąceniowej.<br>– Podam poprawne wzory substratów i produktów reakcji otrzymywania chlorku srebra (I) z azotanu(V) srebra(I) i kwasu chlorowodorowego.<br>– Poprawnie zapiszę sposobem cząsteczkowym równanie reakcji strąceniowej otrzymywania chlorku srebra(I) z azotanu(V) srebra(I) i kwasu chlorowodorowego.<br>– Poprawnie zapiszę sposobem jonowym i jonowy skróconym równanie reakcji strąceniowej otrzymywania chlorku srebra(I) z azotanu(V) srebra(I) i kwasu chlorowodorowego. |
|--|--|

**Załącznik C10.4.** Karta pracy.

#### **Karta pracy C10.4.**

**DOŚWIADCZENIE: OTRZYMYWANIE CHLORKU SREBRA(I)**

**Odczynniki chemiczne:** roztwór wodny azotanu(V) srebra(I), roztwór kwasu chlorowodorowego.

**Sprzęt i szkło laboratoryjne:** probówki/zlewki, lejek, bagietka/pręcik szklany, statyw na probówki, pipety.

**Instrukcja wykonania:**

Do probówki wlewamy 1 cm<sup>3</sup> roztworu azotanu(V) srebra(I) i 1 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu chlorowodorowego. Obserwujemy zachodzące zmiany.

**Polecenia do wykonania:**

**1. Narysuj poniżej probówkę. Uzupełnij schemat doświadczenia:**

- podpisz substraty (wzorami sumarycznymi) z lewej strony probówki
- podpisz produkty (wzorami sumarycznymi) z prawej strony probówki





## 2. Zapisz obserwacje:

Obserwacje: .....

.....

.....

.....

.....

## 3. Podaj wniosek:

Wniosek: .....

.....

.....

## 4. Zapisz cząsteczkowo przebieg reakcji chemicznej i dobierz współczynniki stechiometryczne.

.....

.....

## 5. Stosując zapis jonowy i jonowy skrócony, zapisz przebieg reakcji chemicznej i dobierz współczynniki stechiometryczne.

Jonowy zapis: .....

.....

Jonowy skrócony zapis: .....

.....

**Dokończ zdanie:** Reakcja strąceniowa polega na.....

.....

### *Załącznik C10.5. Pytania do posumowania.*

#### **Pytania do podsumowania**

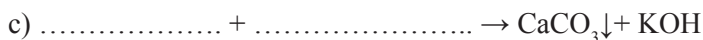
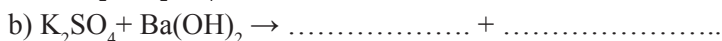
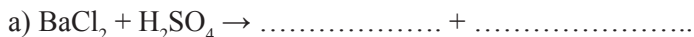
1. Podaj definicję reakcji strąceniowej.
2. Wymień poznane na lekcji sposoby otrzymywania soli trudno rozpuszczalnych.
3. Zapisz wzór sumaryczny chlorku srebra (I).
4. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia na lekcji zapisz wzory substratów zastosowanych do otrzymania chlorku srebra(I).
5. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia na lekcji zapisz cząsteczkowo równanie reakcji otrzymywania chlorku srebra(I).
6. Zapisz wzór sumaryczny siarczanu (VI) wapnia.
7. Zapisz cząsteczkowo równanie otrzymywania siarczanu (VI) wapnia.
8. Na podstawie tablicy rozpuszczalności podaj 3 inne sole trudno rozpuszczalne.

**Załącznik C10.6. Zadanie domowe.**

**Zadanie domowe (do wyboru)**

**Zadanie 1**

Uzupełnij zapisy równań reakcji chemicznych i dobierz współczynniki stechiometryczne w równaniu reakcji:



**Zadanie 2**

Zapisz cząsteczkowe, jonowe i jonowe skrócone równanie reakcji otrzymywania siarczku srebra(I) metodą strąceniową typu sól + kwas. Uzupełnij równania, dobierając współczynniki stechiometryczne.

**Załącznik C10.7. NaCoBeZU – kartka do wklejenia do zeszytu.**

**NaCoBeZU:**

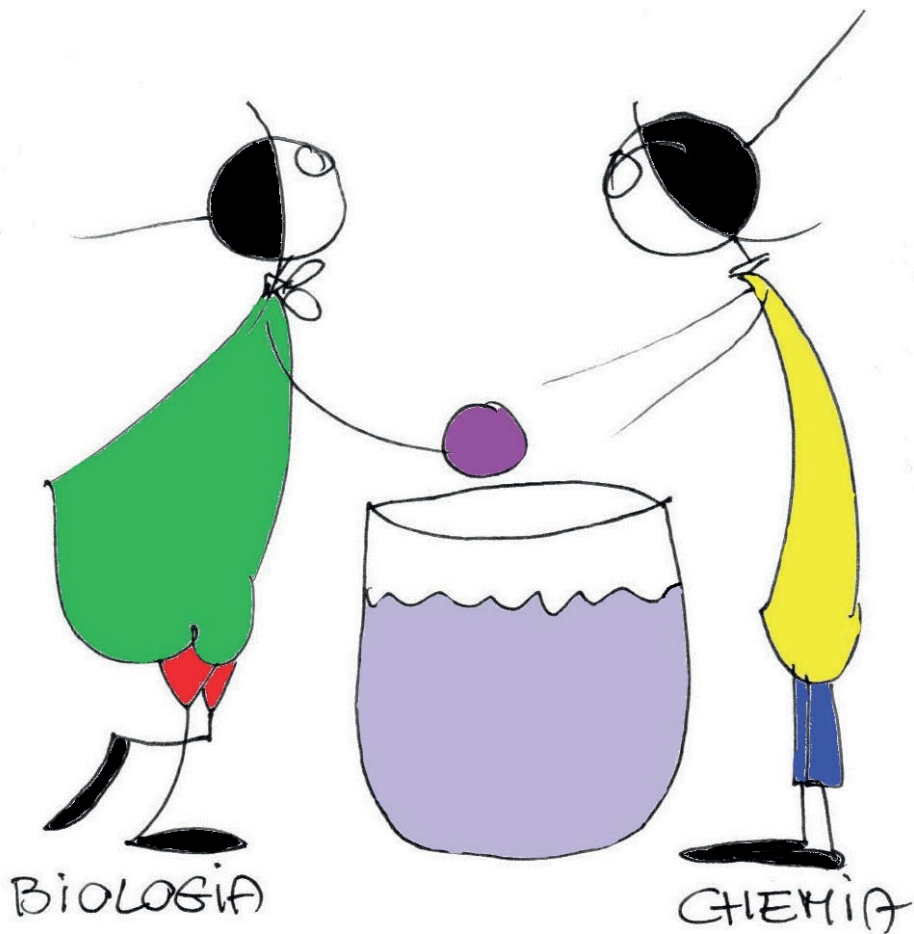
Uczeń:

1. Podaje poprawne wzory sumaryczne substratów z przeprowadzonego doświadczenia.
2. Podaje poprawne wzory sumaryczne produktów z przeprowadzonego doświadczenia.
3. Zapisuje poprawnie cząsteczkowo równanie reakcji i dobiera współczynniki stechiometryczne.
4. Zapisuje poprawnie jonowo równanie reakcji i dobiera współczynniki stechiometryczne.
5. Zapisuje poprawnie równanie reakcji sposobem jonowo skróconym.





# Interdyscyplinarne Biologia–Chemia





# Temat lekcji: Skąd człowiek czerpie energię?

Autorki: Barbara Jadwiga Karasek, Małgorzata Potaczała

Klasa: II



## Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

### Biologia:

#### I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń:

4) przedstawia fotosyntezę, oddychanie tlenowe oraz fermentację mlekową i alkoholową jako procesy dostarczające energii; wymienia substraty i produkty tych procesów oraz określa warunki ich przebiegu.

### Chemia:

#### 3. Reakcje chemiczne. Uczeń:

3) definiuje pojęcia: reakcje egzoenergetyczne (jako reakcje, którym towarzyszy wydzielanie się energii do otoczenia, np. procesy spalania) i reakcje endoenergetyczne (do przebiegu których energia musi być dostarczona, np. procesy rozkładu – pieczenie ciasta).

## Cele lekcji:

### Uczeń:

- poznaje reakcję energetyczną dostarczającą organizmowi energię;
- określa warunki przebiegu reakcji egzoenergetycznych;
- określa, do czego wykorzystywana jest energia powstająca w organizmie człowieka.

### Cele lekcji w języku ucznia:

Dowiesz się, jak przebiega podstawowa reakcja biochemiczna umożliwiająca nam życie.

Dowiesz się, jak należy się odżywiać, aby organizm wytworzył dostateczną ilość energii.

Dowiesz się, do czego organizm wykorzystuje powstałą energię.

### Kryteria sukcesu dla ucznia / NaCoBe-ZU(Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Przyporządkujesz wybrane reakcje do spalania lub utleniania.

Rozpoznasz reakcję egzoenergetyczną zachodzącą w organizmie człowieka.

Zapiszesz przebieg reakcji, wskażesz substraty i produkty reakcji egzoenergetycznej w swoim organizmie.

Wymienisz po trzy składniki pokarmowe dostarczające najwięcej i najmniej energii.

Wymienisz procesy życiowe wspomagane energią reakcji egzoenergetycznych.



**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie potrafią zdefiniować, jaki proces jest reakcją chemiczną. Wyjaśniają, co to są substraty i produkty. Umieją określić rolę mitochondrium w komórce jako miejsca przebiegu reakcji oddychania komórkowego.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Co zjesz każdego dnia, żeby twój organizm wytworzył potrzebną mu ilość energii?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, przygotowanie sali. Nauczyciel wywiesza cele lekcji i kryteria sukcesu na planszy lub wyświetla jako slajd (załącznik **BC1.4**, *slajd 1–3*). Dzieli uczniów na grupy – grupę stanowi zespół dwuosobowy w ławce. Po każdym zadaniu nauczyciel podsumowuje wyniki pracy uczniów, zgodnie z instrukcją przy zadaniach. **(3 min)**
2. Wprowadzenie – pokazy na dobry początek. Nauczyciel przeprowadza pokazy, które mają na celu uświadomienie uczniom, że reakcje różnią się tempem przebiegu.

**A. Pokaz I:** „Spalanie kartki papieru”

**Sprzęt:** kartka papieru, szczypce metalowe.

**Przebieg:** Przed rozpoczęciem doświadczenia chętni uczniowie podają właściwości fizyczne kartki (biała, bez zapachu, substancja stała). Nauczyciel zapala kartkę.

**Formułowanie obserwacji:** Odpowiadają uczniowie losowo wybrani do odpowiedzi. Przewidywane odpowiedzi uczniów: pojawił się płomień, wydzielilo się ciepło, powstała substancja stała o barwie popielatej.

**Formułowanie wniosków:** odpowiadają uczniowie losowo wybrani do odpowiedzi. Przewidywane odpowiedzi uczniów: miała miejsce reakcja chemiczna spalanie.

**Podsumowanie:** Komentarz nauczyciela – Reakcje, które będą z wydzieleniem energii będziemy zaliczać do egzoenergetycznych. **(5 min)**

**B. Pokaz II:** „Porównanie gwoźdźa zardzewiałego i niezardzewiałego”

**Sprzęt:** gwoździe zardzewiałe, gwoździe niezardzewiałe.

**Przebieg:** Nauczyciel demonstruje dwa gwoździe i prosi o opis właściwości fizycznych obu gwoździ.

Nauczyciel zadaje pytanie: Którą właściwością różnią się gwoździe?

**Formułowanie obserwacji:** odpowiadają uczniowie losowo wybrani do odpowiedzi. Przewidywane odpowiedzi uczniów: rudy nalot lub rdza.

Nauczyciel zadaje pytanie: Z czego składa się ruda nalot? Przewidywane odpowiedzi uczniów: Z żelaza i tlenu. Nauczyciel zadaje pytania naprowadzające: Z jakiej substancji zbudowany jest gwoździe?

Z jaką otaczającą Cię substancją styka się gwoździec? Który składnik powietrza wstępuje w reakcje chemiczne?

**Formułowanie wniosków:** odpowiada wybrany chętny uczeń.

**Wnioski:** Na gwoździu z rudym nalotem zaszła reakcja chemiczna – utlenianie. (5 min)

- Pytanie wprowadzające do zadania 1 z karty pracy **BC1.1** – Znajdź wspólny element zaobserwowanych dzisiaj reakcji chemicznych z procesami zachodzącymi w mitochondrium komórki. Wskaż substraty i produkty tego procesu, określ, co świadczy o tym, że jest to proces egzotermiczny. Nauczyciel wyświetla skrócony zapis słowny reakcji oddychania komórkowego (**BC1.4**, *slajd 4*) i prosi całą klasę o odpowiedź na pytanie. Odpowiada chętny uczeń. Przewidywana odpowiedź: Powstawanie energii w spalaniu. Substratami są tlen i glukoza. Jest to proces egzotermiczny, ponieważ wydziela się energia cieplna. (3 min)
- Krótki wykład z wykorzystaniem prezentacji **BC1.4** (*slajd 5–9*) przypominający cel procesu trawienia ze szczególnym zwróceniem uwagi na znaczenie podstawowych związków organicznych (białko, cukier, tłuszcz) dla organizmu. Wskazujemy produkty wysokoenergetyczne (tłuszcz, cukier) oraz dostarczające mniej energii (białko). (2 min)
- Podział klasy na grupy – Nauczyciel ustala, że grupa to dwóch uczniów w jednej ławce. Każda grupa losuje swój kolor z przygotowanych barwnych pałków. (2 min)
- Praca w grupach – Nauczyciel rozdaje karty pracy **BC1.1** i NaCoBeZU do zadań (załącznik **BC1.2**). Prosi uczniów o zapoznanie się z poleceniem do zadania 1 w karcie pracy **BC1.1**. Następnie nauczyciel wyjaśnia uczniom, co oznacza skrót NaCoBeZU. Zapoznaje uczniów z NaCoBeZU do zadania 1: prosi ich o odnalezienie w **BC1.2** NaCoBeZU do zadania 1. Wybiera chętnego ucznia, który odczytuje NaCoBeZU do zadania 1. Uczniowie wykonują zadanie 1 z karty pracy. Następnie chętna grupa prezentuje swoje odpowiedzi. (5 min)
- Dalsza praca w grupach – Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z poleceniem do zadania 2 w karcie pracy i NaCoBeZU do zadania 2 (**BC1.2**). Następnie uczniowie wykonują zadanie 2. Nauczyciel losuje kolor grupy, która prezentuje wykonane zadania. (5 min)
- Realizacja zadania 3. z karty pracy **BC1.1** – Nauczyciel rozdaje ilustracje do zadania 3 (załącznik **BC1.3**). Nauczyciel prosi uczniów o zapoznanie się z poleceniem do zadania 3 w karcie pracy, NaCoBeZU do zadania 3 (załącznik **BC1.2**) i wykonanie go. Po zakończeniu pracy chętny uczeń losuje kolor grupy, która omawia sposób wykonania zdania. (6 min)



**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (5 min):**

Nauczyciel wyświetla umieszczone w prezentacji pytanie kluczowe dla uczniów (*slajd 10*).

Grupy dwuosobowe otrzymują polecenie wykonania zadania 4. w karcie pracy. Uczniowie w każdej grupie rozmawiają ze sobą na temat pytania kluczowego. Zapisują dwa wnioski, każdy na osobnej karteczce przyklepnej oraz w karcie pracy. Po zakończonym zadaniu podchodzą do planszy z zadaniem kluczowym i przylepiają je. Nauczyciel prosi jednego ucznia o przeczytanie wniosków.

**Zadanie domowe do wyboru (3 min):**

Nauczyciel wyświetla (*slajd 11*) z prezentacji **BC1.4** i objaśnia pracę domową:

1. Wyjaśnij, co może być powodem tycia.
2. Narysuj plakat ilustrujący, skąd człowiek czerpie energię.
3. Ułóż krzyżówkę z hasłem: „oddychanie komórkowe”. Pytania do krzyżówki muszą odnosić się do dzisiejszej lekcji.

**Zakończenie (1 min):**

Nauczyciel jeszcze raz podsumowuje lekcję wnioskiem i przedstawia temat następnej lekcji – Reakcje biochemiczne w organizmie człowieka będą w roztworach wodnych z wykorzystaniem składników pokarmowych i z użyciem energii, dlatego tematem kolejnej lekcji będą roztwory wodne.

**Wykorzystane materiały:**

Materiały potrzebne do doświadczeń: kartka papieru, szczypecy metalowe, gwóźdź zardzewiały i niezardzewiały.

Rzutnik, komputer.

**Załączniki:**

**BC1.1.** Karta pracy.

**BC1.2.** NaCoBeZU.

**BC1.3.** Prezentacja multimedialna.



**Załącznik BC1.1. Karta pracy.**

**Karta pracy BC1.1.**

Imię i nazwisko .....



**Zadanie 1**

Porozmawiaj z kolegą w ławce, a następnie porównaj reakcje spalania z utlenianiem w zamieszczonej poniżej tabeli (masz 3 minuty).

| Cechy spalania | Cechy wspólne spalania i utleniania | Cechy utleniania |
|----------------|-------------------------------------|------------------|
|                |                                     |                  |
|                |                                     |                  |
|                |                                     |                  |

Uzupełnij zdanie:

Spalanie jest to .....

Utlenianie jest to .....

**Zadanie 2**

A) Odpowiedz na pytanie: Dlaczego będzie Ci smakowała słonina, gdy zamieszkaż poza kołem polarnym? (czas 3 minuty)

.....  
.....

B) Uporządkuj sytuacje życiowe zgodnie z ilością zapotrzebowania na energię.

| Ranking | Sytuacja życiowa           | Z jakich produktów przygotujesz sobie posiłek odpowiedni dla danej sytuacji. |
|---------|----------------------------|--|
|         | zjeżdżanie na nartach zimą |  |
|         | opalanie się na plaży      |  |
|         | pisanie sprawdzianu        |  |
|         | jazda na rowerze           |  |

Lista produktów: jajka, sałata, ser żółty, szynka, chleb, masło, kotlet schabowy, ryba, arbuz, jabłko, chipsy, woda mineralna, sok owocowy, batonik czekoladowy, orzechy, rosół, ziemniaki, kalafior, szpinak, brokuły, jogurt, mleko.

**Zadanie 3**

Praca w grupach dwuosobowych; czas 5 minut.

Uzupełnij skrócony zapis słowny reakcji oddychania komórkowego przebiegającego w mitochondriach Twoich komórek, które jest źródłem energii.

..... +.....→.....+.....+ energia

Uzupełnij tabelę:

| Jaka energię wytwarza lub z jakiej energii korzysta: | Rodzaj energii |
|--|----------------|
| termometr  |                |
| piłka  |                |
| trawienie w układzie pokarmowym, mitochondrium       |                |
| układ nerwowy, mózg                                  |                |

Rodzaje energii: cieplna, mechaniczna, biochemiczna, bioelektryczna.

#### **Zadanie 4**

Co zrobisz każdego dnia, aby oddychanie komórkowe w Twoim organizmie przebiegało jak najefektywniej? (masz 5 minut).

- a).....  
.....
- b).....  
.....

*Załącznik BC1.2. NaCoBeZU do zadań.*

#### **NaCoBeZU do zadania 1:**

Uczeń:

1. Określi różnice pomiędzy spalaniem a utlenianiem.
2. Określi podobieństwa pomiędzy spalaniem a utlenianiem.

#### **NaCoBeZU do zadania 2:**

Uczeń:

1. Potrafi powiązać dietę z klimatem.
2. Wymienia trzy produkty dające dostateczną ilość energii w różnych sytuacjach życiowych.

#### **NaCoBeZU do zadania 3:**

Uczeń:

1. Wie, jakie rodzaje energii powstają w organizmie.
2. Poprawnie łączy wykorzystanie przedmiotów z danym rodzajem energii.
3. Wskazuje substraty i produkty spalania i utleniania.

*Załącznik BC1.3. Prezentacja multimedialna.*

Prezentacja multimedialna znajduje się na stronie internetowej:

<http://www.ceo.org.pl/pl/au/dobre-praktyki>

# Temat lekcji: Woda jako środowisko życia organizmów

Autorki: Barbara Jadwiga Karasek, Małgorzata Potaczała

Klasa: II



## Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

### Biologia:

#### 1. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie energii.

##### Uczeń:

2) przedstawia znaczenie wody dla funkcjonowania organizmów.

### Chemia:

#### 2. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:

11) porównuje właściwości związków kowalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatury topnienia i wrzenia).

#### 5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

1) bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;

2) opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny.

### Cele lekcji:

#### Uczeń:

- utrwała podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne wody;
- poznaje zależność między właściwościami fizycznymi i chemicznymi wody a funkcjonowaniem organizmów.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Poznasz polarną budowę cząsteczki wody.

Dowiesz się, jakie są właściwości substancji rozpuszczalnej w wodzie.

Poznasz transportującą rolę wody w środowisku.

Poznasz mechanizm osmozy i jego znaczenie dla organizmów.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / NaCoBe-

#### ZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Scharakteryzujesz budowę cząsteczki wody.

Zrozumiesz zasadę: „podobne rozpuszcza się w podobnym”.

Będiesz wiedział, jaki jest związek pomiędzy własnościami wody a transportem składników pokarmowych w organizmie. Wyjaśnisz, na czym polega osmoza, gdzie zachodzi i jakie jest jej znaczenie.



**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie znają wzór sumaryczny i strukturalny wody oraz model cząsteczkowy wody. Potrafią omówić rodzaje wiązań, mechanizm powstawania wiązania spolaryzowanego, cząstki elementarne oraz transportowanie składników pokarmowych po organizmie żywym.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Dlaczego ryby żyjące w słonej wodzie muszą pić?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, przygotowanie sali do ćwiczeń uczniowskich w czterech zespołach, podział uczniów na zespoły metodą odliczania 1–4 [patrz: *Słowniczek*]. **(3 min)**
2. Wprowadzenie – Nauczyciel podaje cele lekcji i kryteria sukcesu. Uczniowie notują je w zeszytach. **(1 min)**
3. Praca w grupach – doświadczenie: „Badanie zjawiska osmozy”. Nauczyciel prosi uczniów o nastawienie doświadczenia z pkt. D w karcie pracy **BC2.1** – obserwacje i wnioski z doświadczenia będą omawiane w dalszej części lekcji. Następnie nauczyciel prosi jednego z chętnych uczniów o zapisanie wzoru sumarycznego i strukturalnego cząsteczki wody na tablicy. Uczeń na podstawie wzoru strukturalnego cząsteczki wody wyjaśnia mechanizm powstawania wiązania spolaryzowanego. **(3 min)**

Uczniowie w oparciu o pytania nauczyciela odnajdują związek pomiędzy wiązaniem spolaryzowanym a budową polarną cząsteczki wody.

Pytania nauczyciela skierowane do uczniów:

- a. Czy para elektronów wiążących leży w równych odległościach od jąder atomów tlenu i wodoru tworzących cząsteczkę wody? Weźcie pod uwagę liczbę protonów w jądrach atomów tlenu i wodoru. Macie 1 minutę na dyskusję. Wyznaczcie jedną osobę, która przedstawi stanowisko grupy. Oczekiwana odpowiedź (przedstawia chętna grupa): para elektronów wiążących jest przesunięta w kierunku atomu tlenu. **(1 min)**
- b. W zespołach spróbujcie przewidzieć, czy takie przesunięcie elektronów spowoduje pojawienie się ładunków cząstkowych na atomie tlenu i wodoru. Zastanówcie się w zespołach i przygotujcie do odpowiedzi – odpowiada wskazany zespół. **(3 min)**

Oczekiwana odpowiedź: Na atomie tlenu pojawi się cząstkowy ładunek ujemny, a na atomie wodoru cząstkowy ładunek dodatni.

Podsumowanie: nauczyciel zwraca uwagę, że cząsteczka wody jest dipolem, ponieważ odnajdujemy biegun dodatni i ujemny. Dlatego woda ma budowę polarną. **(1 min)**

4. Nauczyciel z każdej grupy wybiera jednego chętnego ucznia. Uczniowie budują modele cząsteczek wody. Na modelach uczniowie zaznaczają bieguny dipola wody. Rozpoczyna się symulacja przyciągania się i odpychania dipoli. Na sygnał nauczyciela uczniowie w parach zbliżają cząsteczki wody biegunami dodatnimi. Nauczyciel zadaje pozostałym uczniom pytanie: „Co się stanie z cząsteczkami wody?”. Po uzyskaniu odpowiedzi: „Odpychają się”, zostaje przedstawiona symulacja modelowa (uczniowie pokazują, jak dipole wody odskakują od siebie). Powtórzenie sytuacji przy biegunach przeciwnych. Tym razem cząsteczki przyciągają się. **(4 min)**
5. Nauczyciel, pokazując tablice rozpuszczalności, wskazuje zależność tej cechy od rodzaju substancji. Wprowadza zasadę „podobne rozpuszcza się w podobnym”. Pytanie do uczniów: Skoro woda ma budowę polarną, to substancje o jakiej budowie będą się w niej rozpuszczały? Chętni uczniowie odpowiadają. Oczekiwana odpowiedź: Zgodnie z zasadą „podobne rozpuszcza się w podobnym” w wodzie będą się rozpuszczały substancje o budowie polarnej. Nauczyciel prosi dwóch asystentów (wybranych spośród uczniów) do wykonania doświadczenia w formie pokazu. **(5 min)**
6. Doświadczenie: „Badanie rozpuszczalności składników pokarmowych w wodzie”.

Przebieg doświadczenia:

- Materiały: woda, glukoza, sól kuchenna, olej, białko jaja kurzego.
- Sprzęt: pięć kolb stożkowych z wodą.
- Wykonanie: Uczniowie do kolb z wodą dodają przygotowane substancje i prowadzą obserwacje. **(5 min)**

Formułowanie obserwacji:

Oczekiwane odpowiedzi: „Glukoza i sól kuchenna bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie, a olej i białko nie”.

Zapiszcie obserwacje i wnioski na przyklepnych karteczkach, jedna osoba z każdej grupy przykleja sformułowane obserwacje i wypracowane wnioski na planszy (plansza może być przygotowana na brystolu lub narysowana na tablicy). **(3 min)**

| Nr grupy | obserwacje | wnioski |
|----------|------------|---------|
| 1        |            |         |
| 2        |            |         |
| 3        |            |         |
| 4        |            |         |

Wniosek: Glukoza i sól kuchenna mają budowę polarną, a olej i białko nie. Uczniowie odpowiadają na pytania (nauczyciel wybiera uczniów do odpowiedzi):

- Co to jest proces trawienia?
- Wymień substancje ulegające trawieniu w organizmie.
- Co powstaje z białek, cukrów i tłuszczów w wyniku procesu ich trawienia?
- Jak rozprowadzane są strawione substancje w organizmie człowieka?
- W jaki sposób roślina pobiera składniki pokarmowe z gleby?

Nauczyciel powinien zwrócić uwagę uczniów na możliwość transportu różnych substancji do komórek tylko w formie rozpuszczonej w wodzie, dlatego związki złożone muszą być rozłożone na takie, które w wodzie rozpuszczają się, pożądana jest budowa polarna. **(3 min)**

7. Miniwykład na temat osmozy – Nauczyciel krótko wyjaśnia, na czym polega zjawisko osmozy. Podaje informacje, że osmoza to przenikanie wody przez błony komórkowe ze środowiska mniej stężonego do środowiska bardziej stężonego. Prędkość i siła przenikającej wody jest tym większa, im większa jest różnica stężeń roztworów po obu stronach błony. Dla przystępniejszego zrozumienia zjawiska nauczyciel może zacytować stwierdzenie, że „woda chce wszystko rozcieńczyć”, więc jej kierunek przepływu będzie od stężenia niższego do wyższego. Następnie nauczyciel prosi, aby uczniowie przyjrzeni się doświadczeniu wykonanemu na początku lekcji i opisali, co zaobserwowali. Uczniowie zapisują obserwacje i wnioski w pkt. E w karcie pracy **BC2.1**. Możliwe obserwacje: ogórek posypany solą „puścił wodę” (porównanie z próbą wzorcową) i stał się wiotki. Grupy formułują wniosek: „woda chce wszystko rozcieńczyć”, czyli stężenie na zewnątrz komórek ogórka jest wyższe niż wewnątrz, dlatego woda z wnętrza komórek przemieszcza się w celu wyrównania stężeń i pojawia się w „otoczeniu” ogórków. **(5 min)**

#### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (4 min):**

1. Uczniowie formułują odpowiedź na pytanie „Zaproponuj eksperyment, w wyniku którego sprawdzisz, czy cząsteczki witaminy A mają budowę polarną”. Odpowiadają chętni uczniowie.
2. Uczniowie rozmawiają w zespołach i ustalają odpowiedzi na pytanie kluczowe podane przez nauczyciela. Zapisują na osobnych kartkach swoje odpowiedzi. Podsumowanie pracy zespołu sformułowanie poprawnej odpowiedzi. Sugerowana odpowiedź: „Na skutek różnicy stężeń pomiędzy płynami fizjologicznymi ryby i słonej wody, woda obiera kierunek przepływu od ryby do słonej wody. Ryba traci wodę, więc uzupełnia brak, pijąc ją”.

#### **Zadanie domowe do wyboru (2 min):**

Omówienie zadania domowego – pkt G w karcie pracy **BC2.1**.

**Zakończenie (2 min):**

1. Pytania na zakończenie:  
W cząsteczce wody występuje wiązanie.....  
Dlaczego do surówki dodajesz olej?  
Strawione składniki pokarmowe w organizmie roślin i zwierząt transportowane są przez.....  
Osmoza to.....  
Osmoza zachodzi w.....
2. Nauczyciel podaje zakres zagadnień poruszanych na następnej lekcji: dlaczego życie powstało w wodzie i jak to się dzieje, że ryby w zimie nie zamarzają.
3. Uczniowie wypełniają pkt F w karcie pracy **BC2.1**.

**Wykorzystane materiały:**

Tabele rozpuszczalności, karteczki samoprzylepne, modele pręcikowo-kulkowe cząsteczek.

Sprzęt: szalki Petriego – 8, kolby stożkowe – 20

Substancje, materiały, odczynniki: surowy ogórek , sól kuchenna, woda, glukoza, olej, białko jaja kurzego.

**Załącznik:**

**BC2.1.** Karta pracy.







**Załącznik: BC2.1. Karta pracy.**

### **Karta pracy BC2.1.**

Czarną czcionką wypełnia tworzący kartę.  
*Szarą pochyloną czcionką wypełnia uczeń.*

**A. Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego, na które ma dać odpowiedź doświadczenie.**

Co dzieje się z ogórkiem pod wpływem soli kuchennej?

**B. Podstawowe pojęcia.**

Roztwór, stężenie roztworu, komórki, sok komórkowy, błona komórkowa.

*C. Hipoteza – Odpowiedź na pytanie badawcze.*



**D. Opis doświadczenia.**

*Celem doświadczenia jest sprawdzenie – zweryfikowanie poprawności twojej odpowiedzi na pytanie badawcze lub problemowe.*

**D.1. Instrukcja do doświadczenia (podkreśl materiały i przyrządy, nie zapomnij o BHP).**

Instrukcja.

- A. Materiały: surowy ogórek, sól kuchenna.
- B. Sprzęt: dwie szalki Petriego.
- C. Wykonanie: na dwie szalki Petriego układamy po dwa, trzy plasterki ogórka jednakowej grubości. Jedną szalkę posypujemy solą (próbę doświadczalną), drugą szalkę pozostawiamy jako próbę kontrolną.

BHP

**Doświadczenie należy wykonywać zgodnie z instrukcją.**

**D.2. Zmienne występujące w doświadczeniu.**

1. Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać? (zmienna niezależna)
2. Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować? (zmienna zależna)
3. Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać? (zmienne kontrolne)

*Nie zawsze wypełniamy wszystkie trzy punkty; np. w niektórych obserwacjach punkt 1. może być pominięty.*

### D.3. Odnośniki literaturowe.

*D.4. Uczniowska dokumentacja doświadczenia (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia...).*

### E. Wnioski z doświadczenia.

Czy wyniki doświadczenia są zgodne z hipotezą?      TAK       NIE

Wypowiedź uzasadnij.

### F. Podsumowanie.

Nauczyłam się/Nauczyłem się, że:

Wybierz, co najmniej jedno ze zdań i dokończ je:

Zaciekawilo mnie .....

Udało mi się .....

Chciałabym/Chciałbym wiedzieć więcej .....

Zauważyłem również .....

### G. Praca domowa.

Wybierz jedno pytanie i odpowiedz na nie:

1. Gdzie w kuchni wykorzystujemy zjawisko osmozy?
2. Dlaczego po zimie drzewa usychają przy drodze?
3. Dlaczego picie wody destylowanej jest niebezpieczne dla zdrowia?

*Dodatkowe komentarze dla osób pragnących skorzystać z waszego pomysłu na doświadczenie.*



# Interdyscyplinarne Chemia–Fizyka





# Temat lekcji: Fizykochemiczne właściwości wody

Autorzy: Magdalena Depka, Michał Wojtkowiak

Klasa: II



## Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

### Chemia

#### 1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji;
- 2) przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem pojęć: masa, gęstość i objętość.

### Fizyka

#### 3. Właściwości materii. Uczeń:

- 3) posługuje się pojęciem gęstości;
- 4) stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych.

#### 8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia.

### Cele lekcji:

Uczeń:

- opisuje właściwości fizyczne wody;
- na podstawie doświadczenia dowiadyuje się informacji dotyczących różnicy składu wody destylowanej i mineralnej;
- wyznacza gęstość wody destylowanej i mineralnej;
- bada przewodnictwo elektryczne wody destylowanej i mineralnej;
- definiuje pojęcia: woda destylowana i mineralna.



**Cele lekcji w języku ucznia:**

Dowiesz się, jakie są różnice między wodą destylowaną a mineralną oraz opisziesz ich właściwości.

**Kryteria sukcesu dla ucznia/NaCoBeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):**

Podasz nazwy stanów skupienia wody. Podasz wartości temperatury wrzenia i topnienia (krzepnięcia) wody.

Wyznaczysz gęstość wody destylowanej i mineralnej (określisz masę, objętość i obliczysz gęstość każdej z nich).

Zbadasz i wywnioskujesz na podstawie doświadczenia, jaki jest skład wody mineralnej i destylowanej.

Zbadasz zdolność przewodzenia prądu elektrycznego przez wodę destylowaną i mineralną.

Porównasz właściwości wody mineralnej i destylowanej.

**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie wiedzą, jakie są stany skupienia wody i podają ich nazwy. Znają pojęcie gęstości. Uczniowie znają właściwości elektryczne cieczy i sposób ich sprawdzenia.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Dlaczego wody destylowanej używa się do żelazka z parownikiem?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie obecności, rozdanie pustych kartek i kart pracy **CF1.1, CF1.2, CF1.3** uczniom. **(2 min)**
2. Wprowadzenie – nauczyciel zadaje pytania wprowadzające, na które odpowiadają chętni uczniowie. Jest to powtórzenie wiadomości o wodzie.
  - Jakie znacie stany skupienia wody?
  - Jak nazywa się woda w poszczególnych stanach skupienia?
  - Jakie są wartości temperatury topnienia (krzepnięcia) i wrzenia wody?**(2 min)**
3. Podanie pytania kluczowego – *Dlaczego wody destylowanej używa się do żelazka z parownikiem?* **(1 min)**
4. Podanie tematu lekcji, celów w języku ucznia i kryteriów sukcesów do lekcji – uczniowie wklejają do zeszytu kartki **(CF1.1)**. **(1 min)**
5. Praca w grupach – uczniowie siadają w grupach (4–5 grup po 5 osób), do których wcześniej zostali przyporządkowani w drodze losowania 1–5 [patrz: *Słowniczek*]. Nauczyciel rozdaje wszystkim uczniom karty pracy **CF1.3**. Na

ich podstawie uczniowie przeprowadzają wszystkie doświadczenia. Nauczyciel monitoruje pracę zespołową, udzielając w miarę potrzeby rad i wskazówek, pomaga na wezwanie światłem [patrz: *Słowniczek*]. **(23 min)**

6. Uczniowie wypełniają karty pracy zgodnie z kryteriami sukcesu do lekcji. **(5 min)**

#### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (7 min):**

1. Podsumowanie z uwzględnieniem celów – test powtórka (**CF1.2**) do uzyskania informacji zwrotnej od uczniów na temat stopnia opanowania celów realizowanych w czasie zajęć zgodnie z kryteriami sukcesu. Wszyscy uczniowie wypełniają test. Nauczyciel wyświetla na ekranie prawidłowe odpowiedzi, a uczniowie sami sprawdzają poprawność swoich odpowiedzi i podnoszą rękę, jeśli odpowiedź była prawidłowa. Jeśli udzielili błędnej odpowiedzi, zapisują poprawną w zeszytach.
2. Wspólne odczytanie i weryfikacja odpowiedzi na pytanie kluczowe (**CF1.3**).
3. Przekazanie uczniom przez nauczyciela obserwacji dotyczących pracy grup – uczniowie odpowiadają na pytanie: „Czy podobała mi się dzisiejsza lekcja?” (na małej pustej kartce, przygotowanej wcześniej przez nauczyciela), wpisując odpowiedź „Tak” lub „Nie” oraz oceniają w skali od 1–6, jak podobała im się lekcja.

#### **Zadanie domowe do wyboru (2 min):**

Nauczyciel zadaje pracę domową zawartą w **CF1.1**.

#### **Zakończenie (2 min):**

Podsumowanie wiadomości zdobytych na lekcji. Metoda niedokończonych zdań zadawanych wybranym za pomocą patyczków [patrz: *Słowniczek*] uczniom:

Nauczyłem się .....

Udało mi się .....

Zauważyłem, że .....

Zaciekawiło mnie .....

Podanie tematu następnej lekcji: „Woda jako rozpuszczalnik”.

#### **Wykorzystane materiały:**

Światła, patyczki, puste kartki.

Odczynniki: woda destylowana i woda mineralna.

Sprzęt: po 2 szkiełka zegarkowe, 2 pipetki Pasteura i 2 zlewki, podgrzewacz, łąпка drewniana, 2 cylindry miarowe (menzurki), waga laboratoryjna, zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego (ilość sprzętu potrzebna dla jednej grupy).



**Załączniki:**

**CF1.1.** Kartka z tematem, celami lekcji i kryteriami sukcesu do wklejenia do zeszytu.

**CF1.2.** Test powtórka.

**CF1.3.** Karta pracy.

**Literatura:**

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., Podręcznik do gimnazjum, część I „Chemia Nowej Ery”, Nowa Era, Warszawa 2010, s. 145.

Francuz-Ornat G., Kulawik T., Nowotny-Różańska M., Podręcznik do gimnazjum, część I „Spotkania z fizyką”, Nowa Era, Warszawa 2009, s. 33.



**Załącznik CF1.1.** Kartka z tematem, celami lekcji i kryteriami sukcesu do wklejenia do zeszytu.

**Kartka z tematem, celami lekcji, kryteriami sukcesu i zadaniem domowym do wklejenia do zeszytu.**

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Pytanie kluczowe do lekcji:</b><br/><i>„Dlaczego wody destylowanej używa się do żelazka z parownikiem?”</i></p> <p><b>Temat lekcji:</b><br/>Fizykochemiczne właściwości wody.</p> <p><b>Cel lekcji w języku ucznia:</b><br/>Dowiesz się, jakie są różnice między wodą destylowaną a mineralną i opisziesz ich właściwości.</p> <p><b>Kryteria sukcesu dla ucznia:</b><br/>Podasz nazwy stanów skupienia wody.<br/>Podasz wartości temperatury wrzenia i topnienia (krzepnięcia) wody.<br/>Będziesz potrafił wyznaczyć gęstość wody destylowanej i mineralnej (określić masę, objętość i obliczyć gęstość każdego rodzaju wód).<br/>Zbadasz i na podstawie doświadczenia wywnioskujesz, jaki jest skład wody mineralnej i destylowanej.<br/>Zbadasz zdolność przewodzenia prądu elektrycznego przez wodę destylowaną i mineralną.<br/>Porównasz właściwości wody mineralnej i destylowanej.</p> <p><b>Zadanie domowe do wyboru:</b><br/>Wyszukaj zastosowania wody destylowanej.<br/>Zapoznaj się z procesem destylacji wody – dla chętnych.</p> | <p><b>Pytanie kluczowe do lekcji:</b><br/><i>„Dlaczego wody destylowanej używa się do żelazka z parownikiem?”</i></p> <p><b>Temat lekcji:</b><br/>Fizykochemiczne właściwości wody.</p> <p><b>Cel lekcji w języku ucznia:</b><br/>Dowiesz się, jakie są różnice między wodą destylowaną a mineralną i opisziesz ich właściwości.</p> <p><b>Kryteria sukcesu dla ucznia:</b><br/>Podasz nazwy stanów skupienia wody.<br/>Podasz wartości temperatury wrzenia i topnienia (krzepnięcia) wody.<br/>Będziesz potrafił wyznaczyć gęstość wody destylowanej i mineralnej (określić masę, objętość i obliczyć gęstość każdego rodzaju wód).<br/>Zbadasz i na podstawie doświadczenia wywnioskujesz, jaki jest skład wody mineralnej i destylowanej.<br/>Zbadasz zdolność przewodzenia prądu elektrycznego przez wodę destylowaną i mineralną.<br/>Porównasz właściwości wody mineralnej i destylowanej.</p> <p><b>Zadanie domowe do wyboru:</b><br/>Wyszukaj zastosowania wody destylowanej.<br/>Zapoznaj się z procesem destylacji wody – dla chętnych.</p> |
|---|---|

**Pytanie kluczowe do lekcji:**

*Dlaczego wody destylowanej używa się do żelazka z parownikiem?*

**Temat lekcji:**

Fizykochemiczne właściwości wody.

**Cel lekcji w języku ucznia:**

Dowiesz się, jakie są różnice między wodą destylowaną a mineralną i opisziesz ich właściwości.

**Kryteria sukcesu dla ucznia:**

Podasz nazwy stanów skupienia wody.

Podasz wartości temperatury wrzenia i topnienia (krzepnięcia) wody.

Będziesz potrafił wyznaczyć gęstość wody destylowanej i mineralnej (określić masę, objętość i obliczyć gęstość każdego rodzaju wód).

Zbadasz i na podstawie doświadczenia wywnioskujesz, jaki jest skład wody mineralnej i destylowanej.

Zbadasz zdolność przewodzenia prądu elektrycznego przez wodę destylowaną i mineralną.

Porównasz właściwości wody mineralnej i destylowanej.

**Zadanie domowe do wyboru:**

Wyszukaj zastosowania wody destylowanej.

Zapoznaj się z procesem destylacji wody – dla chętnych.

**Pytanie kluczowe do lekcji:**

*Dlaczego wody destylowanej używa się do żelazka z parownikiem?*

**Temat lekcji:**

Fizykochemiczne właściwości wody.

**Cel lekcji w języku ucznia:**

Dowiesz się, jakie są różnice między wodą destylowaną a mineralną i opisziesz ich właściwości.

**Kryteria sukcesu dla ucznia:**

Podasz nazwy stanów skupienia wody.

Podasz wartości temperatury wrzenia i topnienia (krzepnięcia) wody.

Będziesz potrafił wyznaczyć gęstość wody destylowanej i mineralnej (określić masę, objętość i obliczyć gęstość każdego rodzaju wód).

Zbadasz i na podstawie doświadczenia wywnioskujesz, jaki jest skład wody mineralnej i destylowanej.

Zbadasz zdolność przewodzenia prądu elektrycznego przez wodę destylowaną i mineralną.

Porównasz właściwości wody mineralnej i destylowanej.

**Zadanie domowe do wyboru:**

Wyszukaj zastosowania wody destylowanej.

Zapoznaj się z procesem destylacji wody – dla chętnych.

## Załącznik CF1.2. Test powtórka.

### TEST POWTÓRKA

#### Test powtórka

1. Podaj, jakie dane doświadczalne są potrzebne, by wyznaczyć gęstość cieczy.
2. Zapisz wzór na gęstość.
3. Podaj jednostkę gęstości.
4. Podaj 2 różnice między wodą destylowaną a mineralną.
5. Zaproponuj krótką definicję pojęcia: woda destylowana.
6. Zaproponuj krótką definicję pojęcia: woda mineralna.
7. Określ, jak nazywają się ciecze przewodzące prąd elektryczny.

#### Test powtórka

1. Podaj, jakie dane doświadczalne są potrzebne, by wyznaczyć gęstość cieczy.
2. Zapisz wzór na gęstość.
3. Podaj jednostkę gęstości.
4. Podaj 2 różnice między wodą destylowaną a mineralną.
5. Zaproponuj krótką definicję pojęcia: woda destylowana.
6. Zaproponuj krótką definicję pojęcia: woda mineralna.
7. Określ, jak nazywają się ciecze przewodzące prąd elektryczny.

#### Test powtórka

1. Podaj, jakie dane doświadczalne są potrzebne, by wyznaczyć gęstość cieczy.
2. Zapisz wzór na gęstość.
3. Podaj jednostkę gęstości.
4. Podaj 2 różnice między wodą destylowaną a mineralną.
5. Zaproponuj krótką definicję pojęcia: woda destylowana.
6. Zaproponuj krótką definicję pojęcia: woda mineralna.
7. Określ, jak nazywają się ciecze przewodzące prąd elektryczny.



### **Załącznik CF1.3. Karta pracy.**

#### **Karta pracy CF1.3.**

GRUPA .....

#### **INSTRUKCJA DO WSZYSTKICH DOŚWIADCZEŃ**

Przeczytajcie uważnie kolejne punkty instrukcji, według których będziecie przeprowadzać doświadczenia. Postępujcie po kolei według instrukcji do poszczególnych doświadczeń.



#### **DOŚWIADCZENIE 1 – Odparowanie wody wodociągowej i destylowanej**

##### **Instrukcja do doświadczenia**

- 1) Na szkiełko zegarkowe wlej kilka kropli (3–4) wody wodociągowej, uchwyc szkiełko w drewnianą łapę.
- 2) Zapal podgrzewacz, umieść nad nim szkiełko zegarkowe z wodą i ogrzewaj aż do całkowitego odparowania wody. Zaobserwuj, jak wygląda powierzchnia szkiełka.
- 3) Taką samą próbę (na osobnym szkiełku!) wykonaj dla wody destylowanej.
- 4) Narysuj poniżej schemat doświadczenia, swoje obserwacje i wnioski zapisz w karcie pracy.

**BHP: Z ogniem postępuj ostrożnie.**

#### **Dokumentacja uczniowska**

Schemat doświadczenia:

Obserwacje:

Wnioski (jak wytłumaczyć wynik obserwacji?):

## DOŚWIADCZENIE 2 – Wyznaczanie gęstości wody wodociągowej i destylowanej



### Instrukcja do doświadczenia

- 1) Zważ pusty cylinder miarowy (menzurkę), uzyskaną masę wpisz do tabeli.
- 2) Do cylindra wlej ok. 10 cm<sup>3</sup> wody wodociągowej i dokładną wartość objętości wpisz do tabeli.
- 3) Zważ ponownie cylinder miarowy (menzurkę), a uzyskaną masę wpisz do tabeli.
- 4) Na podstawie danych z doświadczenia oblicz masę wody wodociągowej.
- 5) Takie same czynności wykonaj dla próbki wody destylowanej.
- 6) Oblicz gęstości badanych wód. Wyniki zapisz w tabeli.
- 7) We wniosku dokonaj porównania gęstości obu próbek wody.

**BHP:** Podczas pracy z wagą elektroniczną zadbaj o porządek (nie wolno naciskać szalki, aby nie rozregulować wagi).

### Dokumentacja uczniowska

| Rodzaj badanej wody | Masa pustego cylindra $m_p$ [g] | Masa cylindra z wodą $m_w$ [g] | Masa wody $m$ [g]<br>$m = m_p - m_w$ | Objętość wody $V_w$ [cm <sup>3</sup> ] | Gęstość wody $d_w = \frac{m}{V_w}$ |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| Woda wodociągowa    |                                 |                                |                                      |  |                                    |
| Woda destylowana    |                                 |                                |                                      |  |                                    |

**Wnioski wynikające z doświadczenia (co zaobserwowaliście na podstawie uzyskanych wyników gęstości):**

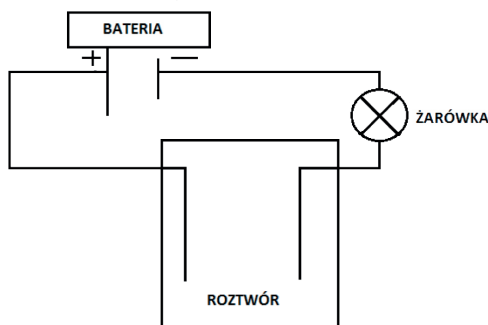


## DOŚWIADCZENIE 3 – Badanie przewodnictwa elektrycznego wody wodociągowej i destylowanej

### Instrukcja do doświadczenia

1. Zbuduj obwód elektryczny zgodnie z poniższym schematem.
2. Do pustego naczynia z zestawu do badania przewodnictwa nalej wody wodociągowej do połowy jego wysokości.
3. Następnie przewody obwodu elektrycznego zanurz w badanej próbce wody.
4. Włącz źródło zasilania prądu.
5. Obserwuj, co dzieje się z żarówką w obwodzie.
6. Takie same czynności wykonaj dla próbki wody destylowanej.
7. Obserwacje i wnioski zapisz w karcie pracy.
8. We wniosku porównaj zdolność przewodzenia prądu przez oba badane rodzaje wody.

### Schemat obwodu elektrycznego



**BHP:** Podczas pracy z zestawem do badania przewodnictwa zadbaj o porządek. Zachowaj ostrożność podczas pracy z prądem elektrycznym.

### Dokumentacja uczniowska

Obserwacje:

Wnioski (jak wytłumaczyć wynik obserwacji?):



### Odpowiedź na pytanie kluczowe:

„Dlaczego wody destylowanej używa się do żelazka z parownikiem?”

# Temat lekcji: Woda jako rozpuszczalnik

Autorzy: Magdalena Depka, Michał Wojtkowiak  
Klasa: II



## Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

### Chemia

#### 5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

- 1) bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;
- 2) opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny.



### Fizyka

#### 4. Elektryczność. Uczeń:

- 1) opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów;
- 2) opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych.

#### 9. Wymagania doświadczalne. Uczeń:

- 6) demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych.

### Cele lekcji:

Uczeń:

- bada rozpuszczalność substancji w wodzie;
- na podstawie doświadczenia dowiadyuje się o budowie cząsteczki wody i jej wpływie na zdolność rozpuszczania substancji;
- rysuje model cząsteczki wody;
- określa rodzaj wiązania w cząsteczce wody;
- definiuje pojęcia: rozpuszczanie i emulsja;
- bada oddziaływanie cząsteczek wody z ciałem naelektryzowanym.



**Cele lekcji w języku ucznia:**

Dowiesz się, w jaki sposób budowa cząsteczki wody wpływa na rozpuszczanie się w niej substancji.

**Kryteria sukcesu dla ucznia / NaCoBe-ZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):**

Określisz, jak rozpuszczają się w wodzie: ocet, nafta i saletra potasowa.

Zdefiniujesz pojęcia: rozpuszczanie i emulsja.

Dowiesz się, dlaczego cząsteczki wody przyciągają się z zewnętrznym ciałem naelektryzowanym.

Narysujesz model i wzór elektronowy cząsteczki wody z uwzględnieniem kąta pomiędzy wiązaniami.

Określisz rodzaj wiązania w cząsteczce wody.

**Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):**

Uczniowie znają typy wiązań chemicznych w cząsteczkach różnego typu (w tym wiązanie kowalencyjne spolaryzowane) i potrafią podać ich przykłady. Znają rodzaje ładunków elektrycznych oraz oddziaływania pomiędzy nimi. Rozumieją pojęcie „dipol elektryczny”.

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Dlaczego ręce zabrudzone smołą myje się benzyną?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie obecności, rozdanie świateł, patyczków, załączników **CF2.1** i **CF2.3**. **(3 min)**
2. Wprowadzenie – powtórzenie wiadomości o wiązaniach chemicznych i oddziaływaniach elektrostatycznych. Nauczyciel zadaje pytania, wybrani losowo uczniowie metodą patyczków [patrz: *Słowniczek*] odpowiadają na nie:
  - Jakie znasz rodzaje wiązań chemicznych?
  - Podaj przykłady cząsteczek, w których występują wymienione typy wiązań.
  - Wymień poznane rodzaje ładunków elektrycznych.
  - Podaj, jak będą ze sobą oddziaływać ładunki jednoimienne i różnoimienne. **(2 min)**
3. Podanie pytania kluczowego – *Dlaczego ręce zabrudzone smołą myje się benzyną?* **(1 min)**
4. Podanie tematu lekcji, celów w języku ucznia i kryteriów sukcesów do lekcji – uczniowie wklejają do zeszytu kartki – załącznik **CF2.1**. **(3 min)**

5. Rozdanie uczniom kart pracy **CF2.2** do uzupełnienia w parach na podstawie przeprowadzonych doświadczeń. **(1 min)**
6. Pokaz nauczycielski nr 1 – doświadczenie *Badanie rozpuszczania się substancji w wodzie* na podstawie doświadczenia nr 28, w: Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., Podręcznik do gimnazjum: „Chemia Nowej Ery. Część I”, Nowa Era, Warszawa 2010, s. 152. Do doświadczenia nauczyciel może poprosić 3 wybranych przez siebie uczniów, którzy pod jego nadzorem wykonają poszczególne próby. **(4 min)**
7. Praca w parach – uzupełnienie zadania z karty pracy **CF2.2** dotyczącego pokazu nr 1. **(8 min)**
8. Pokaz nauczycielski nr 2 – doświadczenie *Oddziaływanie wody z ciałem naelektryzowanym* na podstawie doświadczenia nr 12, w: Francuz-Ornat G., Kulawik T., Nowotny-Różańska M., Podręcznik do gimnazjum, „Spotkania z fizyką. Część III”, Nowa Era, Warszawa 2009, s. 31. Do doświadczenia nauczyciel może poprosić 2 wybranych przez siebie uczniów, którzy pod jego nadzorem wykonają kolejne czynności. **(4 min)**
9. Praca w parach – uzupełnienie zadania z karty pracy **CF2.2** dotyczącego pokazu nr 2. Podczas uzupełniania karty pracy **CF2.2** uczniowie korzystają z podręczników do chemii i fizyki do klasy II wydawnictwa Nowa Era. Nauczyciel podczas uzupełniania karty pracy **CF2.2** monitoruje pracę zespołową, udzielając w miarę potrzeby rad i wskazówek. Pomaga na wezwanie światłem [patrz *Słowniczek*]. **(7 min)**
10. Uzupełnienie zadania 3 z karty pracy **CF2.2**, będącego podsumowaniem lekcji oraz wpisanie odpowiedzi na pytanie kluczowe. **(3 min)**

#### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (4 min):**

1. Podsumowanie przez nauczyciela pracy grup.
2. Odczytanie przez wyznaczonych przez nauczyciela uczniów wniosków do pokazów nr 1 i nr 2 oraz zdań z zadania 3 podsumowującego lekcję – karta pracy **CF2.2**. Odczytanie kilku propozycji odpowiedzi na pytanie kluczowe.
3. Uczniowie zaznaczają odpowiedzi na pytania w załączniku **CF2.3**.

#### **Zadanie domowe do wyboru (1 min):**

Omówienie pracy domowej: ćwiczenia 8 i 9, s. 93 z zeszytu ćwiczeń „Chemia Nowej Ery”.

Zadanie z fizyki dla chętnych.

Wyjaśnij, z jaką metodą elektryzowania mieliśmy do czynienia w „pokazie nauczycielskim nr 2”. Na czym polega ta metoda elektryzowania ciał?

**Zakończenie (6 min):**

Podsumowanie wiadomości zdobytych na lekcji. Wylosowani przy użyciu patyczków [patrz: *Słowniczek*] uczniowie kończą następujące zdania:

**Nauczyłem się** .....

**Udało mi się** .....

**Zauważyłem, że** .....

**Zaciekawiło mnie** .....

Nauczyciel podaje uczniom temat następnej lekcji: „Rozpuszczalność substancji w wodzie”

**Wykorzystane materiały:**

Światła, patyczki.

Odczynniki: woda, ocet, nafta, saletra potasowa.

Sprzęt: 3 probówki, 3 korki gumowe, zlewka.

**Załączniki:**

**CF2.1.** Kartka z tematem, celami lekcji i kryteriami sukcesu do wklejenia do zeszytu.

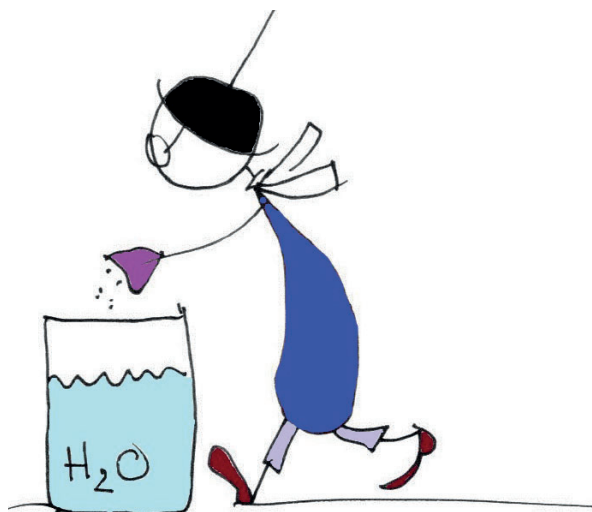
**CF2.2.** Karta pracy.

**CF2.3.** Pytania podsumowujące.

**Literatura:**

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., Podręcznik do gimnazjum: „Chemia Nowej Ery. Część I”, Nowa Era, Warszawa 2010, s. 152.

Francuz-Ornat G., Kulawik T., Nowotny-Różańska M., Podręcznik do gimnazjum, „Spotkania z fizyką. Część III”, Nowa Era, Warszawa 2009, s. 31.



*Załącznik CF2.1. Kartka z tematem, celami lekcji i kryteriami sukcesu do wklejenia do zeszytu.*

**Kartka z tematem, celami lekcji, kryteriami sukcesu i zadaniem domowym do wklejenia do zeszytu.**

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Pytanie kluczowe dla uczniów:</b><br/><i>Dlaczego ręce zabrudzone smołą myje się benzyną?</i></p> <p><b>Temat lekcji:</b><br/>Woda jako rozpuszczalnik.</p> <p><b>Cele lekcji się w języku ucznia:</b><br/>Dowiesz się, w jaki sposób budowa cząsteczki wody wpływa na rozpuszczanie się w niej substancji.</p> <p><b>Kryteria sukcesu dla ucznia:</b><br/>Określisz, jak rozpuszczają się w wodzie ocet, nafta i saletra potasowa.<br/>Zdefiniujesz pojęcia: rozpuszczanie i emulsja.<br/>Dowiesz się, dlaczego cząsteczki wody przyciągają się z zewnętrznym ciałem naelektryzowanym.<br/>Narysujesz model i wzór elektronowy cząsteczki wody z uwzględnieniem kąta pomiędzy wiązaniami.<br/>Określisz rodzaj wiązania w cząsteczce wody.</p> <p><b>Zadanie domowe do wyboru:</b><br/>Ćwiczenia 8 i 9, s. 93, zeszyt ćwiczeń „Chemia Nowej Ery”.</p> <p><b>Zadanie z fizyki! – dla chętnych.</b><br/>Wyjaśnij, z jaką metodą elektryzowania mamy do czynienia w „pokazie nauczycielskim nr 2”. Na czym polega ta metoda elektryzowania ciał?</p> | <p><b>Pytanie kluczowe dla uczniów:</b><br/><i>Dlaczego ręce zabrudzone smołą myje się benzyną?</i></p> <p><b>Temat lekcji:</b><br/>Woda jako rozpuszczalnik.</p> <p><b>Cele lekcji się w języku ucznia:</b><br/>Dowiesz się, w jaki sposób budowa cząsteczki wody wpływa na rozpuszczanie się w niej substancji.</p> <p><b>Kryteria sukcesu dla ucznia:</b><br/>Określisz, jak rozpuszczają się w wodzie ocet, nafta i saletra potasowa.<br/>Zdefiniujesz pojęcia: rozpuszczanie i emulsja.<br/>Dowiesz się, dlaczego cząsteczki wody przyciągają się z zewnętrznym ciałem naelektryzowanym.<br/>Narysujesz model i wzór elektronowy cząsteczki wody z uwzględnieniem kąta pomiędzy wiązaniami.<br/>Określisz rodzaj wiązania w cząsteczce wody.</p> <p><b>Zadanie domowe do wyboru:</b><br/>Ćwiczenia 8 i 9, s. 93, zeszyt ćwiczeń „Chemia Nowej Ery”.</p> <p><b>Zadanie z fizyki! – dla chętnych.</b><br/>Wyjaśnij, z jaką metodą elektryzowania mamy do czynienia w „pokazie nauczycielskim nr 2”. Na czym polega ta metoda elektryzowania ciał?</p> |
|--|--|

**Pytanie kluczowe dla uczniów**

*Dlaczego ręce zabrudzone smołą myje się benzyną?*

**Temat lekcji:**

Woda jako rozpuszczalnik.

**Cele lekcji się w języku ucznia:**

Dowiesz się, w jaki sposób budowa cząsteczki wody wpływa na rozpuszczanie się w niej substancji.

**Kryteria sukcesu dla ucznia:**

Określisz, jak rozpuszczają się w wodzie ocet, nafta i saletra potasowa.

Zdefiniujesz pojęcia: rozpuszczanie i emulsja.

Dowiesz się, dlaczego cząsteczki wody przyciągają się z zewnętrznym ciałem naelektryzowanym.

Narysujesz model i wzór elektronowy cząsteczki wody z uwzględnieniem kąta pomiędzy wiązaniami.

Określisz rodzaj wiązania w cząsteczce wody.

**Zadanie domowe do wyboru:**

Ćwiczenia 8 i 9, s. 93, zeszyt ćwiczeń „Chemia Nowej Ery”.

**Zadanie z fizyki! – dla chętnych.**

Wyjaśnij, z jaką metodą elektryzowania mamy do czynienia w „Pokazie nauczycielskim nr 2”. Na czym polega ta metoda elektryzowania ciał?

**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

*Dlaczego ręce zabrudzone smołą myje się benzyną?*

**Temat lekcji:**

Woda jako rozpuszczalnik.

**Cele lekcji się w języku ucznia:**

Dowiesz się, w jaki sposób budowa cząsteczki wody wpływa na rozpuszczanie się w niej substancji.

**Kryteria sukcesu dla ucznia:**

Określisz, jak rozpuszczają się w wodzie ocet, nafta i saletra potasowa.

Zdefiniujesz pojęcia: rozpuszczanie i emulsja.

Dowiesz się, dlaczego cząsteczki wody przyciągają się z zewnętrznym ciałem naelektryzowanym.

Narysujesz model i wzór elektronowy cząsteczki wody z uwzględnieniem kąta pomiędzy wiązaniami.

Określisz rodzaj wiązania w cząsteczce wody.

**Zadanie domowe do wyboru:**

Ćwiczenia 8 i 9, s. 93, zeszyt ćwiczeń „Chemia Nowej Ery”.

**Zadanie z fizyki! – dla chętnych.**

Wyjaśnij, z jaką metodą elektryzowania mamy do czynienia w „pokazie nauczycielskim nr 2”. Na czym polega ta metoda elektryzowania ciał?

Załącznik CF2.2. Karta pracy.

### Karta pracy CF2.2.

#### „Woda jako rozpuszczalnik”



#### 1. POKAZ NR 1 – „Badanie rozpuszczalności substancji w wodzie”

Uważnie obserwuj doświadczenie przeprowadzone przez nauczyciela. Narysuj schemat doświadczenia, zapisz obserwacje i uzupełnij wniosek oraz definicje: rozpuszczanie i emulsja.

SCHEMAT DOŚWIADCZENIA:



OBSERWACJE:

WNIOSEK:

Ocet i saletra potasowa ..... w wodzie tworząc mieszaninę .....

Nafta ..... w wodzie tworząc mieszaninę ....., którą nazywa się emulsją.

ROZPUSZCZANIE – proces, który polega na ..... cząsteczek ..... substancji między cząsteczki ..... substancji.

EMULSJA – mieszanina ....., dwóch wzajemnie ..... cieczy, z których jedna jest ..... w drugiej w postaci małych kropelek.

Z emulsjami spotykasz się w życiu codziennym, są to np.: mleko, ketchup, majonez, kremy kosmetyczne.



## 2. POKAZ NR 2 – „Oddziaływanie wody z ciałem naelektryzowanym”

Uważnie obserwuj doświadczenie przeprowadzone przez nauczyciela. Zapisz obserwacje i uzupełnij wnioski, a następnie narysuj model cząsteczki wody i jej wzór elektronowy (kreskowy).

OBSERWACJE:

WNIOSEK:

Cząsteczka wody ma budowę ..... Taka cząsteczka nosi nazwę ....., ponieważ posiada 2 bieguny: dodatni (+) przy atomie ..... i ujemny (-) przy atomie ..... W cząsteczce wody występuje wiązanie ....., a kąt pomiędzy wiązaniami wynosi  $105^\circ$ .

Model cząsteczki wody:

Wzór elektronowy kreskowy:

### 3. Zadanie podsumowujące:

Korzystając z łacińskiego stwierdzenia: *Similia similibus solvuntur* (podobne rozpuszcza podobne) oraz informacji: *Budowa polarna cząsteczki wody wpływa na zdolność rozpuszczania się w niej substancji* uzupełnij podane zdania:

- Substancje o budowie  A /  B np.: chlorek sodu (sól kuchenna), w których występuje wiązanie  C /  D są  E /  F.
- Substancje o budowie  A /  B np.: benzyna, w których występuje wiązanie  C /  D są  E /  F.

A. niepolarnej

B. polarnej

C. jonowe

D. kowalencyjne niespolaryzowane

E. dobrze rozpuszczalne w wodzie

F. nierozpuszczalne w wodzie

- Cząsteczka wody tworzy  A /  B elektryczny. Jest to układ  C /  D równych co do wartości  E /  F ładunków elektrycznych, położonych w niewielkiej od siebie odległości.

A. monopol

B. dipol

C. trzech

D. dwóch

E. różnoimiennych

F. jednoimiennych

- Dipol elektryczny oddziałuje siłami elektrostatycznymi z ciałem naelektryzowanym. Jeżeli ciało zewnętrzne naelektryzowane jest  A /  B, to dipol zwraca się do tego ciała ładunkiem dodatnim. Jeżeli zaś ciało zewnętrzne jest naelektryzowane dodatnio, to dipol zwraca się do tego ciała ładunkiem  C /  D.
 

|             |             |
|-------------|-------------|
| A. ujemnie  | B. dodatnio |
| C. dodatnim | D. ujemnym  |
4. Odpowiedz na pytanie kluczowe: ***Dlaczego ręce zabrudzone smolą myje się benzyną?***

**Załącznik CF2.3. Pytania podsumowujące.**

1. Czy dzisiejsza lekcja była ciekawa?  
TAK  NIE
2. Czy chciałbyś, aby więcej lekcji było łączonych z chemii i fizyki?  
TAK  NIE





## Temat lekcji: Wyznaczanie ciepła topnienia lodu



Autorki: Katarzyna Wynarowicz, Paulina Plota  
Klasa: II



### Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

#### Chemia:

#### 3. Reakcje chemiczne. Uczeń:

1) opisuje różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną.

#### Fizyka:

#### 2. Energia. Uczeń:

9) opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;

10) posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania.

#### Cele lekcji:

Uczeń poznaje właściwości wody w zależności od temperatury.

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Nauczysz się wyznaczać ciepło topnienia z bilansu cieplnego.

Nauczysz się wyznaczać doświadczalnie ciepło topnienia lodu.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / Na-CoBeZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Przeprowadzisz doświadczenie wyznaczania ciepła topnienia lodu.

Obliczysz ciepło topnienia lodu.

#### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają pojęcia: temperatura, ciepło, bilans cieplny. Potrafią zdefiniować, czym jest: krzepnięcie, topnienie, parowanie, skraplanie, sublimacja i resublimacja.

#### Pytanie kluczowe dla uczniów:

Ile wynosi ciepło topnienia lodu?

### **Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, rozdanie kart pracy. **(2 min)**
2. Wprowadzenie – podział uczniów na czteroosobowe grupy poprzez losowanie naklejek [patrz: *Słowniczek*]. Następnie uczniowie uzupełniają pkt. 1–3, cz. I z karty pracy **CF3.1**. Poprawność odpowiedzi uczniowie sprawdzają wspólnie na forum klasy. **(4 min)**
3. Nauczyciel podaje temat zajęć i pytanie kluczowe, do którego uczniowie w trakcie lekcji szukają odpowiedzi – pkt. 4–5, cz. I z karty pracy **CF3.1**. Uczniowie ustalają cele lekcji w języku ucznia. Propozycje jednego z celów z każdej grupy, uczniowie podają do zapisania na tablicy. **(10 min)**.
4. Uczniowie przeprowadzają doświadczenie – wyznaczenie ciepła topnienia lodu zgodnie z zapisem w karcie pracy (cz. II). Następnie wypełniają dalsze polecenia z cz. II. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów. Po zakończonej pracy grup chętni przedstawiciele prezentują jej efekty. Wszyscy uczniowie weryfikują swoje odpowiedzi. **(16 min)**
5. Uczniowie uzupełniają zdania z karty pracy **CF3.1** dotyczące wniosków z lekcji – cz. III. **(5 min)**.

### **Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (5 min):**

Uczniowie uzupełniają pkt. 1–3 z cz. III z karty pracy **CF3.1**.

### **Zadanie domowe do wyboru (1 min):**

Nauczyciel objaśnia pracę domową – pkt 5 z karty pracy **CF3.1**.

### **Zakończenie (2 min):**

Uczniowie udzielają krótkiej informacji zwrotnej dotyczącej przebiegu lekcji – odpowiadają na pytania z pkt. 4. z cz. III w karcie pracy **CF3.1**.

### **Wykorzystane materiały:**

Materiały do doświadczenia: kalorymetr, termometr, woda w temperaturze pokojowej, lód, cylinder miarowy, waga, bibuła, patyk.

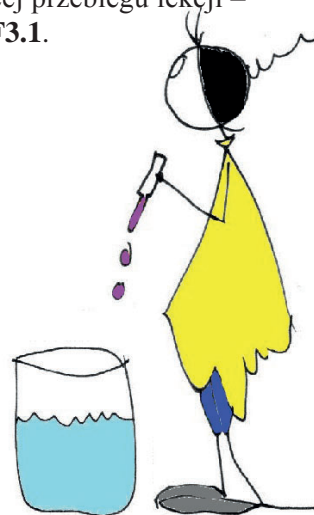
### **Załącznik:**

**CF3.1.** Karta pracy.

### **Literatura:**

Francuz-Ornat G., Kulawik T., Nowotny-Różańska M., Podręcznik do gimnazjum: „Spotkania z fizyką. Część II”, Nowa Era, Warszawa 2009, s. 145–147 (tabele dotyczące przemian fazowych).

Ginter J., Podręcznik: „Fizyka 7”, WSiP, Warszawa 1995, s. 194–195.





*Załącznik CF3.1. Karta pracy.*

### **Karta pracy CF3.1.**

#### **Wyznaczanie ciepła topnienia lodu**

##### **Część I:**

1. Wymień stany skupienia ciał.

Narysuj schemat przedstawiający procesy zachodzące między stanami skupienia.

2. Zastanów się i odpowiedz na pytania:
  - a. Co nazywamy procesem topnienia?
  - b. Od czego zależy topnienie?
3. Wymień wzory na ciepło właściwe i ciepło topnienia.

4. Pytanie kluczowe: Ile wynosi ciepło topnienia lodu?

5. Cele lekcji:



##### **Część II:**

1. Przeprowadź doświadczenie:

(Doświadczenie przygotowane na bazie doświadczenia umieszczonego w podręczniku: „Fizyka 7”, WSiP, Warszawa 1995, s. 194–195).

Opis przyrządów:

- kalorymetr,
- termometr,
- 250 ml wody w temperaturze pokojowej,
- 63 g lodu,
- cylinder miarowy,
- waga,
- bibuła,
- patyk,

- tablice fizyczne (np. G. Francuz-Ornat, T. Kulawik, M. Nowotny-Różańska, podręcznik do gimnazjum: „Spotkania z fizyką. Część II”, Nowa Era, Warszawa 2009, s. 145).

**Przeprowadź doświadczenie:**

1. Kawałki lodu osusz bibułą i wyznacz ich masę  $m_1$  za pomocą wagi elektronicznej.
2. Lód wrzuć do kalorymetru i zmierz jego temperaturę początkową.
3. W cylindrze miarowym odmierz 250 ml wody. Zmierz jej temperaturę ( $T_1$ ).
4. Małymi porcjami (ok. 25 ml) co 1 minutę wlewaj wodę do kalorymetru. Po wlewaniu porcji zamieszaj zawartość kolorymetru patykami i chwilę poczekaj. Odczytaj temperaturę i umieść ją w tabelce nr 1. Postępuj tak do momentu stopienia się całego lodu.
5. Pamiętaj: 1 cm<sup>3</sup> wody ma masę 1 g.

Ciepło topnienia lodu obliczmy, stosując bilans cieplny:

1. Określ, które z ciał pobierało ciepło/energię (wyjaśnij dlaczego?) .....
2. Oblicz różnicę temperatury początkowej i końcowej wody .....
3. Wskaż wzór, jakiego użyjesz do obliczenia ciepła/energii oddawanego przez wodę.....
4. Przekształć wzór tak, aby obliczyć ciepło/energię. ....
5. Ciepło/energię pobierał lód. Jego temperatura się nie zmieniała. Topnienie zachodziło w temperaturze topnienia lodu, czyli ..... Jaki wzór zastosujesz? .....
6. Na mocy zasady zachowania energii wyrażenia na energię/ciepło pobraną przez lód i oddaną przez wodę muszą być równe. A zatem: .....
7. Wyznacz ciepło topnienia lodu z powyższych zapisów.

**Przy wykonywaniu doświadczenia należy uwzględnić zasady BHP obowiązujące w pracowni.**

**Uzupełnij dane:**

- $m_1$  – masa wody w kalorymetrze –
- $c_{w1}$  – ciepło właściwe wody –
- $T_1$  – temperatura wody początkowa –
- $m_2$  – masa lodu, który wprowadzamy do kalorymetru –
- $T_3$  – temperatura topnienia lodu –
- $T_2$  – temperatura początkowa lodu –

**Zasada bilansu cieplnego dla zachodzącego procesu:**

**Obliczenia:**

**Tabela pomiarowa nr 1. Wyznaczanie ciepła topnienia lodu w przedziałach czasowych co minutę.**

| <b>Lp.</b> | <b>Czas [min]</b> | <b>Temperatura [°C]</b> |
|------------|-------------------|-------------------------|
| 1          |                   |                         |
| 2          |                   |                         |
| 3          |                   |                         |
| 4          |                   |                         |
| 5          |                   |                         |
| 6          |                   |                         |
| 7          |                   |                         |
| 8          |                   |                         |
| 9          |                   |                         |
| 10         |                   |                         |
| 11         |                   |                         |
| 12         |                   |                         |

Odpowiedź: .....

**Wnioski z doświadczenia:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Część III:**

**Podsumowanie:**

1. Określ literką P (prawdziwe) lub F (fałszywe) prawdziwość zdań:
  - a. Temperatura topnienia lodu wynosi 2°C. ....
  - b. Na temperaturę topnienia ciała stałego ma wpływ kształt naczynia, w którym się ono znajduje. ....
2. Czy Twoje wcześniej określone cele zostały osiągnięte? Odpowiedź uzasadnij.

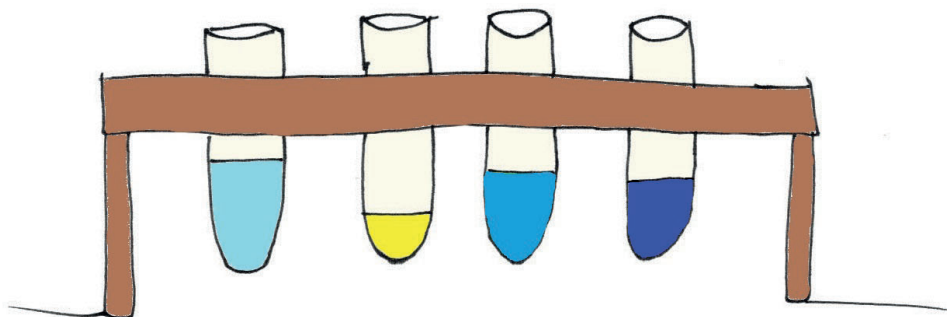
3. Dokończ zdania:
  - a. Zaciekawilo mnie .....
  - b. Udało mi się .....
  - c. Co sprawiło mi trudność .....

4. Pytania do przebiegu lekcji:  
Oceń w skali od 1 do 5, jak pracowało Ci się w grupie.

Co byś zmienił/zmieniła w dzisiejszej lekcji?

**5. Zadanie domowe:**

- a) Korzystając z tablic, sprawdź ciepła i temperatury topnienia ołowiu, złota i żelaza.
- b) Wykonaj wykres zależności temperatury topnienia lodu od czasu, w którym nastąpił ten proces.
- c) Wyjaśnij, dlaczego pranie na mrozie szybciej schnie? (dla chętnych)



# Temat lekcji: Rozwiązywanie zadań rachunkowych dotyczących przemian fazowych

Autorki: Katarzyna Wynarowicz, Paulina Plota  
Klasa: II



## Wymagania szczegółowe podstawy programowej (cytat):

### Chemia:

#### 3. Reakcje chemiczne. Uczeń:

1) opisuje różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną.

### Fizyka:

#### 2. Energia. Uczeń:

9) opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;

10) posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania.



### Cele lekcji:

#### Uczeń:

- dowiadyuje się, na czym polegają zmiany stanu skupienia materii;
- odczytuje stan skupienia substancji na podstawie informacji zawartych w wykresie zależności  $T(t)$ .

#### Cele lekcji w języku ucznia:

Nauczysz się określać wartości dane i szukane.

Nauczysz się zamieniać jednostki.

Nauczysz się, jakie są warunki szybkiego parowania.

#### Kryteria sukcesu dla ucznia / NaCoBe-ZU (Na Co Będziemy Zwracać Uwagę):

Określisz wartości dane i szukane z treści zadań i na podstawie wykresu.

Zamienisz jednostki gramy na kilogramy.

Podasz warunki szybkiego parowania.

### Informacja o tym, co uczniowie już wiedzą z poprzednich lekcji (powiązanie z wcześniejszą wiedzą):

Uczniowie znają pojęcia: temperatura, ciepło, bilans cieplny. Potrafią zdefiniować, czym jest: krzepnięcie, topnienie, ciepło topnienia, parowanie, skraplanie, krzepnięcie, sublimacja i resublimacja. Wiedzą, na czym polega różnica między parowaniem a wrzeniem.



**Pytanie kluczowe dla uczniów:**

Na czym polegają zmiany stanu skupienia materii?

**Przebieg lekcji – aktywności uczniów prowadzące do osiągnięcia celów:**

1. Czynności organizacyjne – sprawdzenie listy obecności, rozdanie kart pracy. **(2 min)**
2. Wprowadzenie – podział uczniów na sześciuosobowe grupy poprzez odliczanie [patrz: *Słowniczek*]. Następnie uczniowie uzupełniają pkt 1 cz. I z karty pracy **CF4.1**. Poprawność odpowiedzi uczniowie sprawdzają wspólnie na forum klasy. **(4 min)**
3. Nauczyciel podaje temat zajęć i pytanie kluczowe, do którego uczniowie w trakcie lekcji szukają odpowiedzi – pkt 2 w cz. I z karty pracy. Następnie uczniowie ustalają cele lekcji w języku ucznia. Propozycje jednego z celów, z każdej grupy, uczniowie podają do zapisania na tablicy. Wszyscy uczniowie uzupełniają pkt 3 w cz. I z karty **CF4.1**. **(10 min)**
4. Uczniowie w grupach wykonują obliczenia rachunkowe – cz. II w karcie pracy **CF4.1**.

Poprawność zadań uczniowie sprawdzają ze sposobem wyliczenia wyświetlonym na tablicy multimedialnej. W trakcie lekcji nauczyciel monitoruje pracę uczniów. **(20 min)**

**Sposób podsumowania lekcji z uwzględnieniem celów (5 min):**

Uczniowie uzupełniają pkt. 1–2 z cz. III z karty pracy **CF4.1**.

**Zadanie domowe do wyboru (1 min):**

Nauczyciel objaśnia pracę domową – pkt 5 z karty pracy **CF4.1**.

**Zakończenie (2 min):**

Uczniowie udzielają krótkiej informacji zwrotnej dotyczącej przebiegu lekcji – odpowiadają na pytania z pkt. 3–4 z cz. III w karcie pracy **CF4.1**.

**Wykorzystane materiały:**

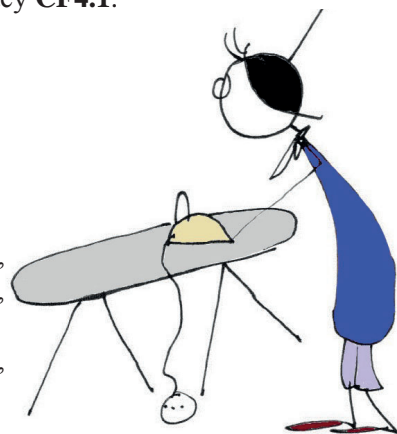
Sprzęt: tablica multimedialna

**Załącznik:**

**CF4.1.** Karta pracy.

**Literatura:**

Francuz-Ornat G., Kulawik T., Nowotny-Róžańska M., Podręcznik do gimnazjum: „Spotkania z fizyką. Część II”, Nowa Era, Warszawa 2009, s. 99 (zadanie 1c).  
Ginter J., Podręcznik: „Fizyka 7”, WSiP, Warszawa 1995, s. 196 (zadanie 1a, 1b).

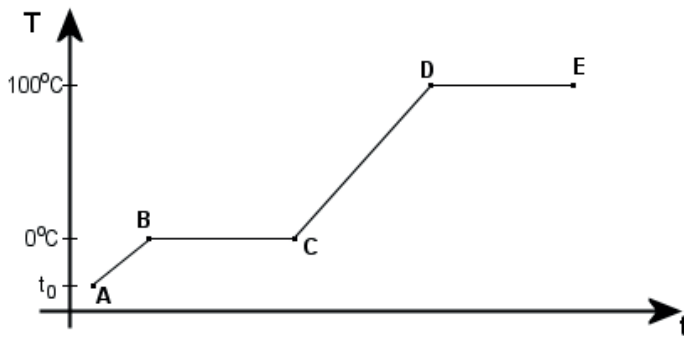






c. Ile ciepła należy dostarczyć do 30 g etanolu, znajdującego się w temperaturze wrzenia, aby zmienić go całkowicie w gaz?

d. Nazwij, jakim procesom odpowiadają odcinki przedstawione na wykresie:



Wykres 1. Zależność temperatury od czasu dla lodu o temperaturze początkowej  $t_0 = -30^\circ\text{C}$ .

AB –

BC –

CD –

DE –

W jakim stanie skupienia znajduje się substancja w punkcie:

A –

B –

C –

D –

e. Zastanów się i odpowiedz na pytanie: co wpływa na szybkość wyschnięcia prania?

—  
—  
—  
—

### Część III:

#### Podsumowanie:

6. Zaznacz literkami P (prawdziwe) lub F (fałszywe):

- a. Temperatura topnienia lodu wynosi  $2^{\circ}\text{C}$ . .....
- b. Na temperaturę topnienia ciała stałego ma wpływ kształt naczynia, w którym się ono znajduje .....
- c. Wrzeniem nazywamy gwałtowne parowanie zachodzące w całej objętości cieczy. ....
- d. Skroplona para wodna na trawie to szron .....
- e. Topnienie nie wymaga dostarczenia ciepła .....

7. Czy Twoje wcześniej określone cele zostały osiągnięte. Odpowiedź uzasadnij.

8. Dokończ zdania:

- d. Zaciekało mnie .....
- e. Udało mi się .....
- f. Trudność sprawiło mi .....

9. Pytania do przebiegu lekcji:

Oceń w skali od 1 do 5, jak pracowało Ci się w grupie?

Co byś zmienił/zmieniła w dzisiejszej lekcji?

10. Zadanie domowe:

- a. Wyjaśnij, dlaczego podczas kąpieli w zamkniętej łazience lustro pokrywa się parą wodną.
- b. W szklance i na talerzyku pozostawiono taką samą ilość wody. Wskaż, z którego naczynia woda wyparuje szybciej i wyjaśnij, dlaczego tak się stanie.
- c. Szybkość parowania cieczy (zadanie dla chętnych):  
Wytnij z gazety trzy jednakowe paski papieru. Nanieś na nie kolejno po cztery krople: wody, płynu do zmywania naczyń i wody toaletowej. Rozwieś zamoczone paski obok siebie. Obserwuj je i zanotuj czas ich wyschnięcia.



## Metodniki

**Metodniki** to użyteczne narzędzie stosowane w OK (ocenianiu kształtującym).

### 1. Światła – trzy kartki w kolorach: zielonym, żółtym i czerwonym.

Uczniowie pokazują (podnoszą) odpowiedni kolor w celu poinformowania:

- **zielony** – daję sobie świetnie radę, wszystko rozumiem
- **żółty** – mam pewne wątpliwości
- **czerwony** – nic nie rozumiem, potrzebuję pomocy

Po zastosowaniu tej techniki nauczyciel może poprosić „zielonych” o wytłumaczenie wątpliwości w parach „żółtym”, natomiast „czerwonym” sam powinien wytłumaczyć wszystko od początku. Innym wariantem tej metody jest używanie tylko dwóch światel: zielonego i czerwonego na wyrażenie zgody lub jej braku. Światła powinny leżeć na ławce każdego ucznia i być w ciągłym użyciu.

**2. Palce** – uczniowie pokazują stopień zrozumienia danego punktu (etapu lekcji) w skali pięciostopniowej poprzez podniesienie ręki. Uczniowie na palcach dłoni pokazują, na ile opanowali dane zagadnienie poprzez pokazanie odpowiedniej liczby palców: „5” – doskonale rozumiem, „0” – nie wiem, o co chodzi. Jeżeli wśród uczniów znajdują się takie osoby, które pokażą „3” lub mniej palców, nauczyciel prosi tych, którzy zadeklarowali „5”, aby do następnej lekcji wytłumaczyli trudne zagadnienia kolegom.

**3. Kciuki** – uczniowie pokazują stopień zrozumienia danego zagadnienia: kciuk do góry – rozumiem, kciuk w dół – potrzebuję wyjaśnienia. Kciuki to alternatywa, jeśli nauczyciel nie dysponuje przygotowanymi światłami.

**4. Patyczki** – na początku lekcji uczniowie oddają nauczycielowi patyczki ze swoimi imionami. Nauczyciel po zadaniu pytania losuje patyczek z imieniem ucznia, który na nie odpowiada. Zapewnia to różnorodność wyboru osób i mobilizuje każdego ucznia do poszukiwania odpowiedzi. Metoda ta wymaga wprowadzenia i przestrzegania zasady ustalania odpowiedzi w parach lub wydłużonego czasu oczekiwania na odpowiedź ucznia.



**5. Karty: A, B, C i D** – nauczyciel zadaje uczniom pytanie z możliwością czterech różnych odpowiedzi. Uczniowie po zastanowieniu się (najlepiej w parach) decydują, którą odpowiedź wybierają.

Ważne jest, aby uczniowie umieli uzasadnić swój wybór. Innym wariantem może być używanie mniejszej kafeterii, np. złożonej z dwóch lub trzech opcji.

### **Metody podziału na grupy**

**1. Wybór A, B, C, D lub 1, 2, 3, 4** – metoda służy podzieleniu klasy na grupy. Uczniowie odliczają od „1” do „4” lub od „A” do „D”. Następnie uczniowie z tymi samymi numerami lub literami łączą się w grupę (jedynki z jedynkami itp., litery „A” z literami „A” itp.). Tak wybór grup pozwala na ich zróżnicowanie. Do podziału uczniów na grupy można użyć także rekwizytów, np. kolorowych balonów.

### **Metoda podsumowania lekcji**

**1. Metoda niedokończonych zdań** – służy uzyskaniu informacji zwrotnej od uczniów na temat stopnia opanowania celów realizowanych w czasie zajęć zgodnie z kryteriami sukcesu. Nauczyciel przygotowuje zestaw niedokończonych zdań, które mają być dokończone przez uczniów. Metoda ta ułatwia samodzielne wypowiedzianie się i przywołuje pewne skojarzenia.

### **Metody aktywizujące**

**1. Burza mózgów** – metoda aktywizująca polegająca na tym, że prowadzący podaje problem, udziela głosu zgłaszającym pomysły rozwiązań i zapisuje je na tablicy. Po wyczerpaniu pomysłów następuje dyskusja i wybór najlepszego rozwiązania.

### **Metody ewaluacji**

**1. Walizeczka i kosz** – pozwala wywołać refleksję. Zamiast wprost nazywać swoje pozytywne i negatywne odczucia i oceny zajęć, uczniowie mogą je określić, przyklejając kartkę w odpowiednim miejscu na plakacie lub tablicy, na której nauczyciel rysuje kosz i walizeczkę. Uczniowie piszą na karteczkach pozytywne oraz negatywne odczucia dotyczące lekcji i przypinają je w odpowiednim miejscu: pozytywne – walizka, negatywne – kosz. Nauczyciel omawia z uczniami powstałe „obrazy”. Kosz – co jest warte wyrzucenia do kosza i zapomnienia. Walizka – co jest warte zabrania ze sobą i zapamiętania.

## Lista szkół biorących udział w projekcie Akademia uczniowska

### **DOLNOŚLĄSKIE**

- Gimnazjum w Bierutowie
- Publiczne Gimnazjum nr 2 w Bogatyni
- Gimnazjum Samorządowe nr 2 w Bolesławcu
- Gimnazjum nr 3 w Bolesławcu
- Gimnazjum nr 3 w Bożkowie
- Gimnazjum w Brzeziej Łące
- Gimnazjum w Ciechowie
- Gimnazjum w Cieszkowie
- Gimnazjum w Chocianowie
- Gimnazjum nr 2 w Chojnowie
- Gimnazjum nr 2 w Głogowie
- Publiczne Gimnazjum w Grodziszczu
- Gimnazjum w Gromadce
- Gimnazjum w Iwinach
- Gimnazjum nr 1 w Jeleniej Górze
- Gimnazjum w Jerzmankach
- Gimnazjum w Jeżowie Sudeckim
- Gimnazjum nr 1 w Jugowie
- Gimnazjum w Kostomłotach
- Gimnazjum nr 11 w Legnicy
- Gimnazjum w Lutonii Dolnej
- Gimnazjum w Łozinie
- Publiczne Gimnazjum w Mieroszowie
- Gimnazjum Samorządowe w Międzyborzu
- Gimnazjum w Mysłakowicach
- Gimnazjum w Niechlowie
- Gimnazjum w Nielubi
- Gimnazjum nr 2 w Nowej Rudzie

- Publiczne Gimnazjum w Porajowie
- Publiczne Gimnazjum w Przewornie
- Gimnazjum w Pszennie
- Gimnazjum w Radkowie
- Gimnazjum w Ruszowie
- Gimnazjum w Siedlcu
- Gimnazjum Publiczne w Ścinawie
- Gimnazjum w Ujeździe Górnym
- Gimnazjum nr 7 w Wałbrzychu
- Gimnazjum w Witoszowie Dolnym
- Gimnazjum w Wojcieszowie
- Gimnazjum nr 1 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 2 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 13 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 14 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 16 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 17 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 21 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 23 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 24 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 26 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 27 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 28 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 29 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 30 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 31 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 34 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 38 we Wrocławiu
- Publiczne Gimnazjum Sióstr Urszulanek Unii Rzymskiej we Wrocławiu
- Gimnazjum Publiczne w Ziębicach

### **MAZOWIECKIE**

- Gimnazjum w Borkowie Kościelnym
- Gimnazjum w Cząstkowie Mazowieckim

- Gimnazjum Gminne w Dębem Wielkim
- Publiczne Gimnazjum w Dzierzgowie
- Gimnazjum Powiatowe w Garwolinie
- Gimnazjum Przymierza Rodzin w Garwolinie
- Publiczne Gimnazjum nr 1 w Garwolinie
- Publiczne Gimnazjum w Goszczynie
- Gimnazjum w Goworowie
- Zespół Szkół w Hucie Mińskiej z siedzibą w Cielechowiznie
- Gimnazjum w Huszlewie
- Publiczne Gimnazjum w Kadzidle
- Zespół Szkół Samorządowych w Klwowie
- Publiczne Gimnazjum nr 1 w Kobyłce
- Gminne Gimnazjum w Koczargach Starych
- Publiczne Gimnazjum w Korczewie
- Gimnazjum w Izdebkach Kosnach
- Publiczne Gimnazjum w Lelisie
- Gimnazjum w Lucieniu
- Publiczne Gimnazjum w Łazach
- Gimnazjum nr 1 w Mławie
- Gimnazjum w Mokobodach
- Publiczne Gimnazjum nr 4 w Nowym Dworze Mazowieckim
- Publiczne Gimnazjum w Obierwi
- Publiczne Gimnazjum w Platerowie
- Gimnazjum z Oddziałami Integracyjnymi nr 8 w Płocku
- Powiatowe Gimnazjum Publiczne w Płońsku
- Publiczne Gimnazjum w Poświętnem
- Publiczne Gimnazjum w Przysusze
- Niepubliczne Europejskie Gimnazjum w Radomiu
- Niepubliczne Gimnazjum w Radomiu
- Publiczne Gimnazjum nr 13 w Radomiu
- Gimnazjum w Rościszewie
- Gimnazjum w Rybnie
- Publiczne Gimnazjum w Rzańniku
- Gimnazjum w Rzekuniu

- Gimnazjum nr 2 w Siedlcach
- Publiczne Gimnazjum nr 5 w Siedlcach
- Publiczne Gimnazjum w Siemiatkowie
- Gimnazjum w Siennicy
- Gimnazjum w Skórcu
- Gimnazjum w Sobolewie
- Gimnazjum nr 1 w Sochaczewie
- Publiczne Gimnazjum w Sochocinie
- Gimnazjum nr 1 w Starym Gralewie
- Gimnazjum w Stefanowie
- Publiczne Gimnazjum w Strachówce
- Prywatne Gimnazjum w Sulejówku
- Gimnazjum w Szczawinie Kościelnym
- Gimnazjum w Teresinie
- Gimnazjum nr 7 w Warszawie
- Gimnazjum nr 18 w Warszawie
- Gimnazjum nr 27 w Warszawie
- Gimnazjum nr 48 w Warszawie
- Gimnazjum nr 72 w Warszawie
- Gimnazjum nr 83 w Warszawie
- Gimnazjum nr 113 w Warszawie
- Prywatne Gimnazjum nr 33 w Warszawie
- Społeczne Gimnazjum „Startowa” w Warszawie
- Gimnazjum w Węgrowie
- Gimnazjum w Woli Kieleńskiej
- Gimnazjum nr 1 w Wyszkanie
- Publiczne Gimnazjum w Zabrodziu
- Publiczne Gimnazjum w Zwoleniu

## **ŚLĄSKIE**

- Gimnazjum nr 6 w Będzinie
- Gimnazjum nr 10 w Bielsku-Białej
- Gimnazjum Towarzystwa Szkolnego w Bielsku-Białej
- Gimnazjum w Boronowie

- Gimnazjum w Ciasnej
- Gimnazjum Dwujęzyczne w Chorzowie
- Gimnazjum nr 1 w Chorzowie
- Gimnazjum nr 2 w Czerwionce-Leszczynach
- Gimnazjum nr 2 w Częstochowie
- Publiczne Gimnazjum SPSK w Częstochowie
- Gimnazjum ETE w Gliwicach
- Gimnazjum nr 1 w Gliwicach
- Gimnazjum nr 7 w Gliwicach
- Gimnazjum nr 10 w Gliwicach
- Gimnazjum w Irządach
- Gimnazjum nr 9 w Jastrzębiu Zdroju
- Gimnazjum nr 11 w Jaworznie
- Gimnazjum nr 17 w Katowicach
- Publiczne Gimnazjum SPSK w Kłobucku
- Publiczne Gimnazjum w Kobiernicach
- Gimnazjum nr 1 w Koniecpolu
- Gimnazjum w Końcycach Wielkich
- Gimnazjum nr 1 w Koszęcinie
- Gimnazjum nr 1 w Koziegłowach
- Gimnazjum w Lubecku
- Gimnazjum w Lublińcu
- Gimnazjum w Łobodnie
- Gimnazjum w Miedźnie
- Gimnazjum w Mniczu
- Gimnazjum w Mstowie
- Gimnazjum nr 4 w Mysłowicach
- Gimnazjum Sportowe w Mysłowicach
- Gimnazjum w Ornontowicach
- Gimnazjum nr 1 w Pilicy
- Gimnazjum w Poczesnej
- Gimnazjum w Poraju
- Gimnazjum nr 1 w Rudzie Śląskiej
- Gimnazjum nr 3 w Rudzie Śląskiej

- Gimnazjum nr 7 w Rudzie Śląskiej
- Katolickie Niepubliczne Gimnazjum nr 5 w Sosnowcu
- Gimnazjum nr 16 w Sosnowcu
- Gimnazjum w Starym Cykarzewie
- Gimnazjum nr 2 w Strzebinie
- Gimnazjum Nr 1 w Tarnowskich Górach
- Gimnazjum nr 10 w Tychach
- Sportowe Gimnazjum nr 9 w Tychach
- Gimnazjum nr 2 w Ustroniu
- Gimnazjum we Wrzosowej
- Gimnazjum nr 4 w Zabrze
- Gimnazjum nr 6 w Zabrze
- Publiczne Gimnazjum w Zabrze
- Gimnazjum w Żarkach
- Gimnazjum w Żeliszewicach
- Gimnazjum nr 4 w Żorach

#### **WARMIŃSKO-MAZURSKIE**

- Gimnazjum w Baniach Mazurskich
- Gimnazjum w Baranowie
- Gimnazjum nr 1 w Bartoszycach
- Gimnazjum nr 2 w Bartoszycach
- Katolickie Gimnazjum Społeczne w Biskupcu
- Gimnazjum nr 1 w Braniewie
- Gimnazjum nr 2 w Braniewie
- Gimnazjum w Durągu
- Gimnazjum nr 1 w Działdowie
- Gimnazjum nr 2 w Działdowie
- Gimnazjum nr 3 w Elblągu
- Gimnazjum nr 6 w Elblągu
- Gimnazjum nr 7 w Elblągu
- Gimnazjum nr 8 w Elblągu
- Gimnazjum nr 4 w Ełku
- Gimnazjum we Fromborku

- Gimnazjum w Garbnie
- Gimnazjum w Gawlikach Wielkich
- Gimnazjum w Górowie Iławieckim
- Gimnazjum nr 2 w Iławie
- Gimnazjum Publiczne w Iławie
- Publiczne Gimnazjum w Iłowie-Osadzie
- Gimnazjum w Janowie
- Gimnazjum w Kazanicach
- Gimnazjum nr 3 w Kętrzynie
- Gimnazjum w Kijewie
- Gimnazjum w Kinkajmach
- Publiczne Gimnazjum w Kisielicach
- Gimnazjum w Korszach
- Gimnazjum w Kurzętniku
- Gimnazjum nr 2 w Lidzbarku Warmińskim
- Gimnazjum w Łupkach
- Gimnazjum w Marzęcicach
- Gimnazjum w Miłakowie
- Gimnazjum w Miłomłynie
- Publiczne Gimnazjum w Młynarach
- Gimnazjum w Mrocznie
- Gimnazjum nr 2 w Nidzicy
- Gimnazjum nr 3 w Nidzicy
- Zespół Szkół nr 1 w Nidzicy
- Gimnazjum w Nidzicy
- Publiczne Gimnazjum w Nowym Grodzicznie
- Gimnazjum nr 1 w Olecku
- Gimnazjum nr 2 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 8 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 14 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 15 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 22 w Olsztynie
- Społeczne Gimnazjum nr 101 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 1 w Ornećce



- Gimnazjum nr 2 w Ornećce
- Gimnazjum nr 1 w Ostródzie
- Gimnazjum nr 2 w Ostródzie
- Gimnazjum w Pasymiu
- Samorządowe Gimnazjum Publiczne w Piszcu
- Gimnazjum w Prątnicy
- Gimnazjum w Spychowie
- Gimnazjum Publiczne w Starych Juchach
- Gimnazjum w Starym Dłutowie
- Gimnazjum w Suszu
- Gimnazjum nr 1 w Szczytnie
- Gimnazjum Publiczne w Szymanach
- Gimnazjum w Świątynie
- Gimnazjum w Tolkmicku
- Gimnazjum w Zalewie
- Samorządowe Gimnazjum w Ząbrowie
- Publiczne Gimnazjum w Zyndakach
- Gimnazjum w Żabim Rogu

## **WIELKOPOLSKIE**

- Gimnazjum w Brzezinach
- Gimnazjum w Drawsku
- Publiczne Gimnazjum w Drążnej
- Publiczne Gimnazjum w Godziszach Wielkich
- Gimnazjum nr 2 w Gostyniu
- Gimnazjum w Iwanowicach
- Gimnazjum w Jankowie Przygodzkim
- Gimnazjum nr 3 w Jarocinie
- Gimnazjum nr 5 w Jarocinie
- Gimnazjum w Kaczorach
- Gimnazjum nr 4 w Kaliszu
- Gimnazjum nr 9 w Kaliszu
- Gimnazjum nr 2 w Kępnie

- Gimnazjum w Kobyłej Górze
- Gimnazjum w Kołaczkowie
- Gimnazjum nr 5 w Koninie
- Gimnazjum nr 7 w Koninie
- Gimnazjum nr 2 w Kościanie
- Gimnazjum nr 4 w Kościanie
- Gimnazjum w Koźminku
- Gimnazjum w Krążkowych
- Niepubliczne Gimnazjum w Krotoszynie
- Gimnazjum w Krzyżu Wlkp.
- Gimnazjum w Lasocicach
- Gimnazjum w Lubiniu
- Gimnazjum w Ludomach
- Gimnazjum w Marchwaczu
- Publiczne Gimnazjum w Miasteczku Krajeńskim
- Gimnazjum w Mielżynie
- Gimnazjum w Mikorzynie
- Gimnazjum w Opalenicy
- Gimnazjum w Opatowie
- Zespół Szkół w Pięczkowie
- Gimnazjum nr 5 w Pile
- Gimnazjum nr 57 w Poznaniu
- Gimnazjum nr 67 w Poznaniu
- Gimnazjum w Poznaniu przy Zespole Szkół nr 7
- Gimnazjum w Przykonie
- Gimnazjum w Radliczycach
- Gimnazjum w Raszkowie
- Gimnazjum w Russowie
- Gimnazjum w Rychtalu
- Gimnazjum w Sierakowie
- Zespół Szkół w Sierakowie
- Gimnazjum w Stawie
- Gimnazjum nr 1 w Śremie
- Publiczne Gimnazjum w Taczanowie Drugim

- Gimnazjum w Trzemesznie
- Gimnazjum w Wapnie
- Gimnazjum nr 1 w Wągrowcu
- Gimnazjum w Wieleniu
- Gimnazjum nr 2 w Wolsztynie
- Gimnazjum SPSK w Wólce Czepowej
- Gimnazjum w Wysocku Małym
- Gimnazjum w Żytowiecku

**Centrum Edukacji Obywatelskiej** to niezależna instytucja edukacyjna, działająca od 1994 roku. Upowszechniamy wiedzę, umiejętności i postawy kluczowe dla społeczeństwa obywatelskiego. Wprowadzamy do szkół programy, które nauczycielkom i nauczycielom pozwalają lepiej i skuteczniej uczyć, a młodym ludziom pomagają zrozumieć świat, rozwijają krytyczne myślenie, wiarę we własne możliwości, zachęcają do angażowania się w życie publiczne i działania na rzecz innych. Obecnie realizujemy blisko 30 programów adresowanych do szkół, kadry pedagogicznej oraz uczniów i uczennic.

Projekt Akademia uczniowska realizowany jest przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej we współpracy z partnerami: Międzynarodowym Instytutem Biologii Molekularnej i Komórkowej oraz Polsko-Amerykańską Fundacją Wolności.



POLSKO-AMERYKAŃSKA  
FUNDACJA WOLNOŚCI



ISBN 978-83-64602-59-7

Egzemplarz bezpłatny